

*formações jurássicas
da região de albufeira:
estratigrafia, consequências cartográficas
e tectónicas **

B. MARQUES **

R. B. ROCHA **

* Comunicação apresentada ao Encontro de Geociências, Lisboa, Dezembro de 1979.

** Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2825 Monte da Caparica.

Trabalho realizado no âmbito da linha de acção 2 — «Estratigrafia, paleobiologia e cartografia de formações jurássicas».

Ciências da Terra (UNL)	Lisboa	N.º 6	pp. 39-48 figs. 1-3	1981
-------------------------	--------	-------	------------------------	------

RESUMO

Palavras-chave: Jurássico superior — Amonóides — Algarve central — Cartografia geológica — Tectónica.

A cartografia geológica da folha de Albufeira implicou a execução de vários logs de formações jurássicas.

A sua interpretação e o estabelecimento de correlações na série do Jurássico superior foram possíveis a partir do estudo dos amonóides, o que permitiu definir a escala estratigráfica da região.

Baseados nesta fauna, assinalada pela primeira vez, as unidades calcário-margosa e margosa da base da série são atribuídas ao intervalo Oxfordiano médio a superior (zonas de Plicatilis? — Transversarium) — Kimeridgiano (zona de Hypselocyclum). É, em parte, sobre estas formações que está localizada a vila de Albufeira.

Os calcários dolomíticos que se lhes sobrepõem, de limites heterócronos a nível da bacia, são datados do Kimeridgiano.

A série jurássica termina por bancadas de calcários sublitográficos, compactos, com abundantes coraliários, gasterópodes e radiólas de equinóides, de idade Kimeridgiano-Portlandiano.

É apresentada a cartografia geológica, na escala 1/15 000, e discutida a estrutura da região.

RÉSUMÉ

Mots-clés: Jurassique supérieur = Ammonites = Algarve centrale = Cartographie géologique = Tectonique.

La cartographie géologique de la région d'Albufeira a permis de réaliser plusieurs logs des formations jurassiques. Leur interprétation et l'établissement de corrélations dans le Jurassique supérieur ont été possibles grâce à l'étude des faunes d'ammonites; l'échelle stratigraphique de la région a été définie.

En s'appuyant sur ces faunes, signalées pour la première fois, les unités calcaréo-marneuse et marneuse de la base de la série sont

datées de l'Oxfordien moyen à supérieur (Zones à Plicatilis? — Transversarium) — Kimeridgien (zone à Hypselocyclum). Elles affleurent dans le village de Albufeira et aux environs immédiats.

Les calcaires dolomitiques superposés datés du Kimeridgien, ont des limites hétérochrones à l'échelle du bassin de l'Algarve.

La série jurassique se termine par des bancs de calcaires sublithographiques, compacts, à faune abondante de coraux, gastéropodes et échinides, d'âge Kimeridgien-Portlandien.

La cartographie géologique de la région, à l'échelle 1/15 000, est présentée, et leur structure est esquissée.

ABSTRACT

Key-words: Upper Jurassic — Ammonoids — Central Algarve — Geologic mapping — Tectonics.

The geological survey of Albufeira map area involved the execution of several logs on Jurassic formations. The study of amonoid forms allowed the interpretation and the establishment of correlations on the Upper Jurassic series and the definition of the regional stratigraphic sequence.

Based on this fauna, recalled for the first time in this region, the marly and marly-limestone units of the lower part of the series are placed in the interval from middle Oxfordian (Plicatilis? — Transversarium zone) to Kimmeridgian (Hypselocyclum zone). Albufeira village is in part built on these formations.

The overlaying dolomitic limestones with heterochronous limits at basin level are dated Kimmeridgian.

The Jurassic series finishes with compact sub-lithographic limestone beds containing fossils of corals, gastropods and echinoid radioles of Kimmeridgian-Portlandian age.

The geological map is presented and the regional structure is discussed.

INTRODUÇÃO

No âmbito de uma das linhas de acção do Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa têm prosseguido, no Algarve Central, o estudo estratigráfico e paleontológico e a cartografia de formações jurássicas. No presente trabalho referem-se essencialmente os problemas surgidos na região de Albufeira, onde o Jurássico superior apresenta estrutura particularmente complexa.

P. CHOFFAT (1887) na sua admirável síntese sobre «... os terrenos secundários ao Sul do Sado» apenas fez referência à geologia das formações cretácicas da região (p. 293).

J.-C. PRATSCH (1958, pp. 46-48, Abb. 8) individualizou apenas duas unidades litostratigráficas no Jurássico superior de Albufeira, a saber, de baixo para cima:

- a) Margas do Kimeridgiano inferior (U.Ki);
- b) Calcário compacto com restos de corais e moluscos, dolomitos, calcários oolíticos e calcários de crinóides, atribuídos ao Kimeridgiano superior — Portlandiano? (O.Ki-P).

A cartografia por ele apresentada, sob a forma de esboço, reflecte a exiguidade das unidades litostratigráficas consideradas. Para ele o anticlinal de Albufeira seria o «extremo sudoeste do Kimeridgiano de fácies de bacia».

B. PARANT (1963) contribuiu apenas para um melhor conhecimento da estrutura de Albufeira. Se bem que a sua cartografia seja idêntica à de J.-C. Pratsch, os perfis figurados (cortes A, B, C) são bastante mais completos e elucidativos.

São mantidas as duas unidades litostratigráficas já citadas, para cuja idade B. Parant não apresenta novos elementos cronostatrigráficos. A interpretação apresentada

para a estrutura de Albufeira está condicionada pela exiguidade das unidades utilizadas e também porque algumas das inclinações de camadas assinaladas não representam valores válidos para o conjunto dos afloramentos considerados.

Dentro deste contexto, a cartografia das formações jurássicas do Algarve central tem apresentado algumas dificuldades; a principal foi o desconhecimento da escala estratigráfica pormenorizada, cujo estabelecimento é dificultado por tectónica particularmente complexa. Cavalgamentos mais ou menos importantes subtraem à observação directa porções significativas das formações do Jurássico superior.

Tornou-se deste modo necessário definir primeiramente uma escala litostratigráfica; para isso estabeleceram-se vários perfis geológicos tendo sido recolhida importante fauna de amonóides, que nalguns locais são assinalados pela primeira vez. O seu estudo permitiu uma melhor definição da unidade de base de J.-C. Pratsch, a qual é agora datada com precisão.

LITOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA

As formações jurássicas mais antigas da região de Albufeira são pelitos vermelhos, azóicos, no interior dos quais existem importantes massas de gesso, que correspondem ao núcleo do diapiro de Albufeira. Este diapiro, de orientação E-W, situa-se imediatamente a WSW da Vila, nas chamadas Várzeas da Orada. No entanto os pelitos vermelhos apenas são visíveis mais a oeste, na Praia de Baleeira. Trata-se sem dúvida de formações do topo do complexo margo-carbonatado de Silves, portanto de idade Liásico inferior (Hetangiano-Sinemuriano?).

As formações seguintes pertencem já ao Jurássico superior, no qual se podem individualizar as seguintes unidades litológicas:

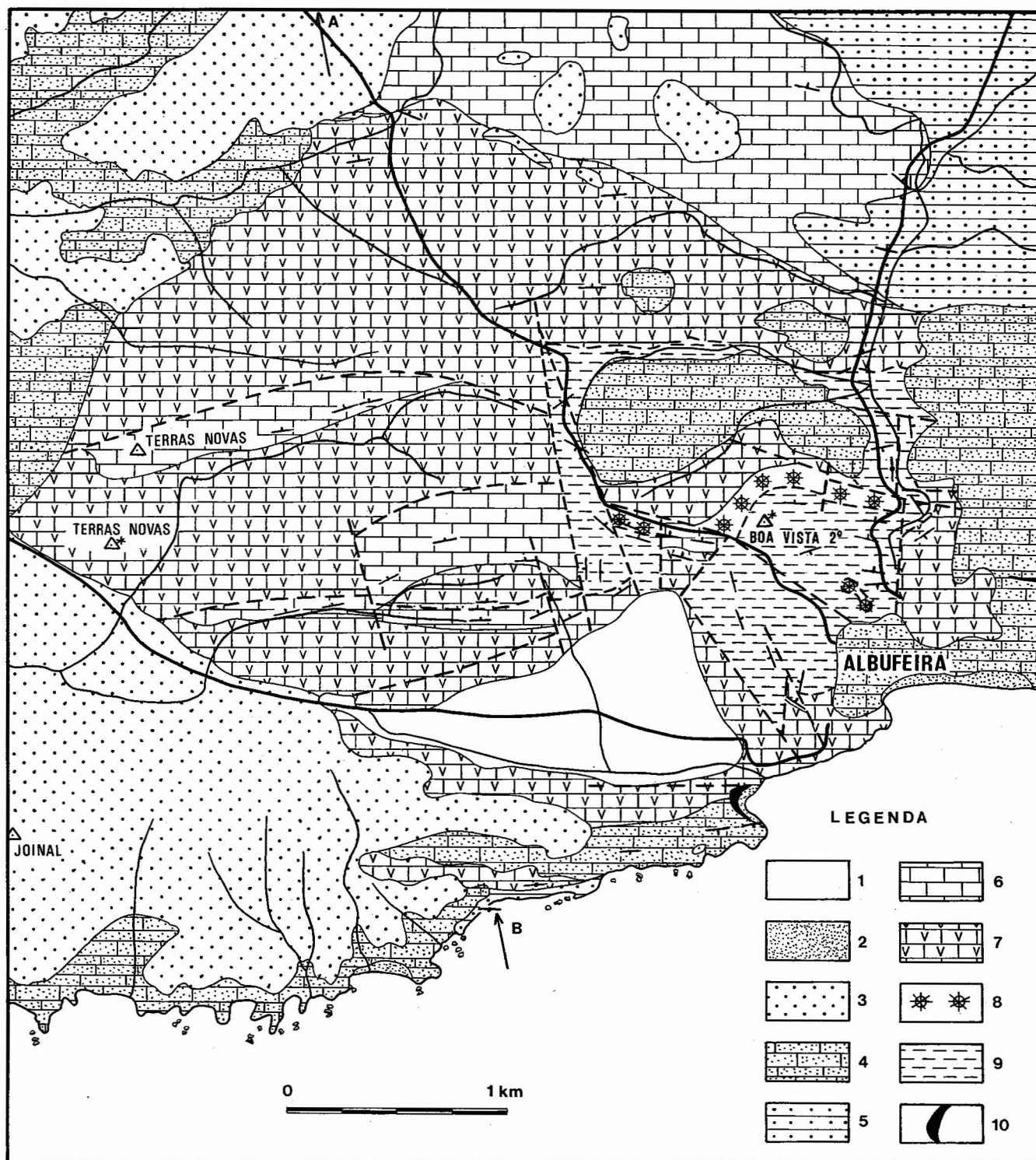


Fig. 1 — Esboço geológico da região de Albufeira

1 — Aluviões — Holocénico; 2 — Areias de praia — Holocénico; 3 — Areias e siltes da Praia da Falésia — Miocénico médio-Pliocénico (?); 4 — Calcarenitos e siltitos da Praia Grande — Miocénico inferior (e médio ?); 5 — Margas, calcários margosos e calcários dolomíticos da Ponta de Almadena, Margas gipsíferas e arenitos micáceos da Ponta de Almadena, Margas, dolomitos areníticos e calcários com *Anchispirocyclina lusitanica* da Ponta de Almadena — Berriasiano; Margas, arenitos e calcários margosos com *Trocholina elongata* e *Nautiloculina cretacea* de Porches — Valanginiano; Arenito quartzoso com cimento silicioso de Sobral — ?; Calcário com *Palorbitolina lenticularis*, Margas e calcários margosos da Luz — Aptiano; 6 — Calcários sublitográficos, criptocristalinos e calciclásticos — Kimeridgiano-Portlandiano; 7 — Calcários dolomíticos — Kimeridgiano-Portlandiano (?); 8 — Calcários recifais — Kimeridgiano; 9 — Margas e calcários arenosos de Albufeira — Oxfordiano médio-Kimeridgiano inferior; 10 — Complexo margo-carbonatado de Silves — Hetangiano-Sinemuriano (?).

PRATSCH 1958	PARANT 1963	Simbologia utilizada	Unidades cartografadas	Idade
O.Ki-P	J ^{4a}	J ⁴⁻⁵	Calcários sublitográficos, criptocristalinos e calciclásticos	Portlandiano-Kimeridgiano
		J ^{4b}	Calcários dolomíticos	Portlandiano (?) - Kimeridgiano
		J ^{4a}	Calcários recifais	Kimeridgiano
U.Ki	J ^{4b}	J ³⁻⁴	Margas e calcários arenosos de Albufeira	Kimeridgiano inf.-Oxfordiano médio

J³⁻⁴ — Margas e calcários arenosos de Albufeira

Esta unidade é particularmente visível na estrada de Albufeira para Ferreira, desde as traseiras dos apartamentos Ribeira Park (M=189,100, P=13,900) até ao caminho que leva ao Restaurante «O Leandro» (M=188,950, P=14,825).

Na base trata-se de espessa série de calcários arenosos amarelados, de fácies marinha, a que se segue uma alternância de calcários e margas arenosas amareladas onde são frequentes fragmentos de formações recifais. Na vizinhança destes a macrofauna de fácies recifal é abundante; foi possível identificar:

Cidaris guinchoensis LORIOL,
Rhabdocidaris cf. *bocagei* LORIOL,
R. cf. *orbignyana* (AGASSIZ),
Pseudocidaris spissa LORIOL,
P. spinosa LORIOL,
Hemicidaris cf. *alemquerensis* LORIOL,
Millericrinus cf. *algarbiensis* LORIOL,
M. escheri LORIOL,
M. cf. lusitanicus LORIOL.

A datação deste conjunto só foi possível após recolha de várias associações de amonóides. Assim, a presença de *Subdiscosphinctes* sp., *Ochetoceras canaliculatum* (von BUCH), *Ochetoceras* sp. e núcleos de *Peristhinctidae* no afloramento de «O Leandro», permitiu atribuí-lo ao Oxfordiano médio (zonas de *Plicatilis-Transversarium*). Nas traseiras dos apartamentos Ribeira Park, na trincheira a ocidente da estrada, a presença de *Orthosphinctes* (*Pseudorthosphinctes*) *alternans* ENAY e *O. (Pseudorthosphinctes)* sp., data estas camadas do Oxfordiano superior (zona de *Bimammatum*).

Não foi até ao momento posta em evidência a presença da zona de *Bifurcatus* (base do Oxfordiano superior); um exemplar atribuído a *Peristhinctes* (*Dichotomoceras*) cf. *bifurcatus* (QUENST.), espécie-índice da zona, foi assinalado no Barranco ⁽¹⁾ de S. Miguel. No entanto,

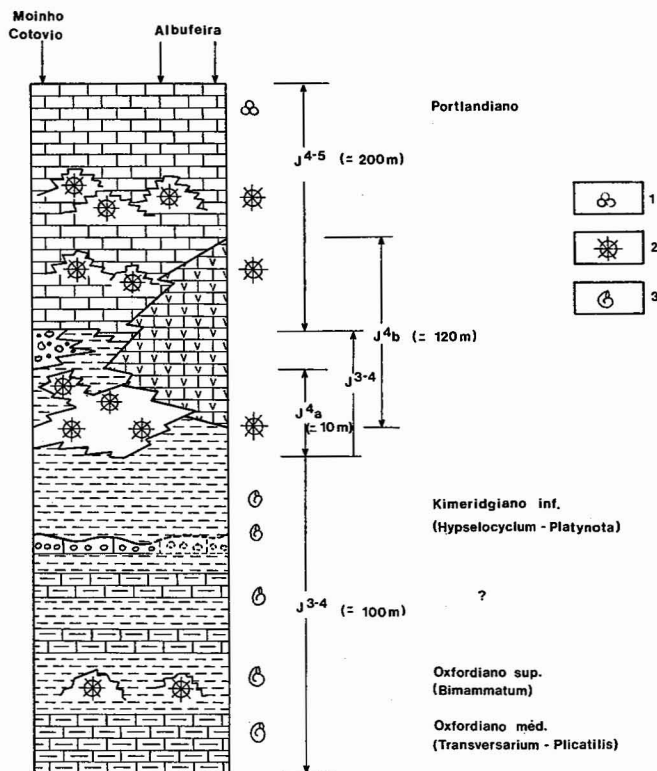


Fig. 2 — Coluna litostratigráfica do Jurássico superior da região de Albufeira-Moinho do Cotovio

1 — Foraminíferos; 2 — Coraliários; 3 — Amonites.

em todos os cortes efectuados tanto no Algarve central como no Algarve oriental, não se recolheu nunca nenhum *Dichotomoceras*. Também as associações faunísticas correntes na zona de *Bifurcatus* nunca foram assinaladas.

Esta unidade litológica termina por uma alternância de margas fortemente arenosas, azuladas e amareladas, mais ou menos compactas, com abundantes fragmentos de matéria carbonosa, correspondendo a sedimentação em meio litoral de pequena profundidade; a presença de *Orthosphinctes* (*Ardescia*) *inconditus* (FONTANNES), *A. (Ataxioceras)* sp., *Nebroditas* sp. e *Subdiscosphinctes* sp. permite atribuí-las ao Kimeridgiano inferior (zonas de *Platynota* e *Hypselocyclum*). Estas margas são particularmente visíveis no barreiro em exploração na estrada Albufeira-Ferreiras (M=189,100 P=14,175).

O conjunto da unidade litológica aflora noutros locais da região de Albufeira (Vale de Sta. Maria, Cerro do Loureiro, Boa Vista 2.º e nos primeiros 2 km da estrada Albufeira-Guia), onde foram colhidos fósseis idênticos já citados, que confirmam as idades assinaladas.

A forte tectonização da região dificulta o cálculo da espessura desta unidade, estimada em 80 a 100 metros (80 m para PRATSCH, 1958, p. 46).

J.-C. PRATSCH (*op. cit.*, p. 47) cita nesta unidade a presença de:

Phylloceras silenum FONT.,
⁽²⁾ *Ph. douvillei* CHOF.,
Ochetoceras sp.,

⁽¹⁾ Recolha de G. Manuppella e classificação de H. Tintant.

(²) *Perisphinctes mogosensis* CHOF.

[=*Orthosphinctes* (*O.*) *mogosensis* (CHOF.)],

(²) *Perisphinctes* sp. gr. *P. aeneas* GEMM.

[=*S. (Subdiscosphinctes)* gr. *aeneas* (GEMM.)],

Hibolites hastatus (BLAINV.),

Rhynchonella sparsicosta QUENST.,

Rh. pseudoacuta ROLLIER,

Nucleata nucleata (QUENST.)

Cidaris sp.,

Nucleolites sp.,

Rhabdocidaris sp.

Dos exemplos citados apenas os dois *Perisphinctidae* são possíveis de fornecer elementos quanto à datação; ela não sai contudo dos limites já definidos pelas faunas por nós recolhidas na base da formação. Esta associação data o Oxfordiano superior, zona de Bimammatum.

J⁴_a — Calcários recifais

Na região de Albufeira bem como mais a norte na Ribeira da Quarteira (corte do Moinho do Cotovio; M=194,900, P=19,250; M₁=194,600, P₁=19,900), superiormente às margas arenosas azuladas desenvolvem-se calcários recifais que correspondem a biostromas de espessura variável (5 a 10 m), onde a fauna é essencialmente constituída por fragmentos de corais e moluscos vários, radiólas de equinídeos, cálices e artículos de crinóides. Entre estes últimos foi possível identificar:

Cidaris sp. gr. *choffati* LOR., radiólas,

C. louleensis LOR., radiólas,

Hemicidaris gr. *fistulosa* (QUENST.), radiólas,

Millericrinus gr. *escheri* LOR., artículos,

M. gr. *lusitanicus* LOR., cálices.

Antedon gaioensis LOR., cálices.

Estes calcários, levemente carsificados, são visíveis no topo do barreiro anteriormente citado; sobre eles foi construída uma cisterna para recolha das águas das chuvas. Este afloramento prolonga-se para oeste, passando a norte do vértice geodésico Boa Vista 2.º e atingindo a estrada Albufeira-Guia. Pequenos afloramentos menos importantes localizam-se, imediatamente a sul desta estrada e a leste do caminho do Monte do Cerco de Água, e a NW de Albufeira, entre as estradas da Guia e de Ferreiras (M=189,050, P=13,750; M=189,00, P=13,600).

Estas fácies recifal revela a redução dos limites do golfo de sedimentação, mais importante no Oxfordiano de que no Kimeridgiano. Para norte (Moinho do Cotovio) a presença de bancadas de arenitos grosseiros acima dos calcários recifais indica a presença de acarreios vindos de zona emersa próxima (linha de costa provável).

A atribuição deste conjunto ao Kimeridgiano é baseada apenas na sua posição geométrica, uma vez que a fauna recifal assinalada não permite datação mais precisa.

J.-C. PRATSCH (*op. cit.*, p. 47) refere a existência destes calcários recifais, aos quais atribui uma espessura de 20 m, sem contudo os individualizar como unidade litostratigráfica.

J⁴_b — Calcários dolomíticos

Os calcários recifais são sobrepostos por calcários dolomíticos mais ou menos maciços, cristalinos, cuja espessura pode ser estimada em 100-200 m. A dolomitização, sem dúvida secundária, corta obliquamente a série do Jurássico superior; os seus limites são heterócronos tanto na base como no topo, e, no conjunto da bacia algarvia, a sua espessura pode mesmo ser nula.

A Vila de Albufeira assenta em grande parte sobre esta unidade que se prolonga para oeste, limitando a sul e a norte as Várzeas da Orada, e para o norte desde o Vale de Santa Maria até o Vale da Ursa, Amendoal, Galvana e Patroves.

Esta formação tem sido atribuída ao Kimeridgiano terminal-base do Portlandiano no Algarve ocidental (RAMALHO, 1972-1973, p. 466). Para leste de Albufeira, em Vale Judeu, o estudo de uma sondagem assinalou a presença de uma centena de metros de calcário do topo do Kimeridgiano não atingidos pela dolomitização (³). Não se conhecendo elementos mais precisos, e dado os limites heterócronos da dolomitização, é atribuída a esta unidade idade Kimeridgiano-Portlandiano (?).

Esta fácies dolomítica é parcialmente correlativa dos calcários sublitográficos, compactos, em sequências negativas, ricos de coraliários, de radiólas de ouriços, de gasterópodes e de microfauna variada, cujo estudo está em curso; esta série encontra-se bem desenvolvida ao longo da Ribeira da Quarteira, a norte do Moinho do Cotovio.

J⁴₅ — Calcários sublitográficos, criptocristalinos e calciclásticos

A série jurássica termina por calcários sublitográficos compactos, criptocristalinos, intraclásticos, calciclásticos e oolíticos com abundantes coraliários, gasterópodes, radiólas de equinídeos e crinóides.

Na parte superior da unidade a microfauna é essencialmente rica de *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER) e *Salpingoporella annulata* CAR., frequentes em formações do Portlandiano superior.

Estes calcários são explorados em pedreiras a ocidente de Alpouvar, de um e outro lado do Ribeiro de Ataboeira. A sua espessura pode ser estimada em cerca de 200 metros.

(²) Exemplares localizados na colecção J.-C. Pratsch, depositada em Göttingen (RFA), no Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität.

(³) Informação oral de G. Manuppella.

ESTRUTURA DE ALBUFEIRA

A estrutura de Albufeira corresponde a um anticlinal falhado, com dois compartimentos distintos, separados por um sistema de desligamento direito NNW-SSE.

O *compartimento ocidental* é essencialmente formado por uma série do Kimeridgiano-Portlandiano (J^4b e J^{4-5}), dobrada em anticlinal, cujo eixo, de orientação ENE-WSW, passa pela Praia da Baleeira, a sul de Albufeira (fig. 3, canto direito do perfil).

O flanco norte é cortado por diversas falhas inversas de orientação ENE-WSW, cujo pendor vai diminuindo à medida que se afastam do eixo da estrutura; também o pendor da série kimeridgiano-portlandiana evolui desde valores de 65° nos calcários dolomíticos de Cerro de Águia até $20/25^\circ$ nos calcários sublitográficos, criptocristalinos e calciclásticos de Galvana (fig. 3).

Se bem que não tenha sido assinalado no perfil da figura 3 nenhum acidente correspondente ao eixo da estrutura é, sem dúvida, ao longo dele que se dá a subida das massas de gesso do Liásico inferior, apenas visíveis na Praia de Baleeira. Este eixo corresponde aliás, grosso modo, à falha F3 de B. PARANT (1963).

O flanco sul é formado por calcários dolomíticos do Kimeridgiano-Portlandiano a que se sucede série margo-calcária berriasiana, apresentando este conjunto inclinações da ordem dos $85/90^\circ$ para Sul. Espessa série terciária assenta em discordância angular sobre as formações mesozóicas; esta série inicia-se por formação essencialmente carbonatada do Miocénico inferior, no topo fortemente carsificada, e com enchimento de margas com dentes de peixes. Um banco de ostreídeos que ravina as camadas inferiores é coberto por espessa série de areias e siltes de fácies continental, mais ou menos rubeficadas na parte superior.

Variações bruscas e importantes da inclinação da série terciária, acima da formação carbonatada, foram interpretadas ⁽⁴⁾ como simples escorregamentos na plataforma estrutural de sedimentação («slumping»), que corresponderia a paleorrelevo mesozóico fortemente carsificado; a sua situação, na vizinhança de acidente possível de ser facilmente reactivado aquando de qualquer movimento da crosta, faz pensar que aqueles escorregamentos também poderão ter sido induzidos por uma instabilidade de origem tectónica.

O *compartimento oriental* da estrutura de Albufeira mostra, no conjunto, o flanco setentrional de uma estrutura em anticlinal, menos evidente que a do compartimento ocidental; esta estrutura corresponde à ejeção das margas e calcários margosos de Albufeira, que se situam abaixo dos calcários dolomíticos kimeridgianos. A norte deste compartimento a compreensão das relações geomé-

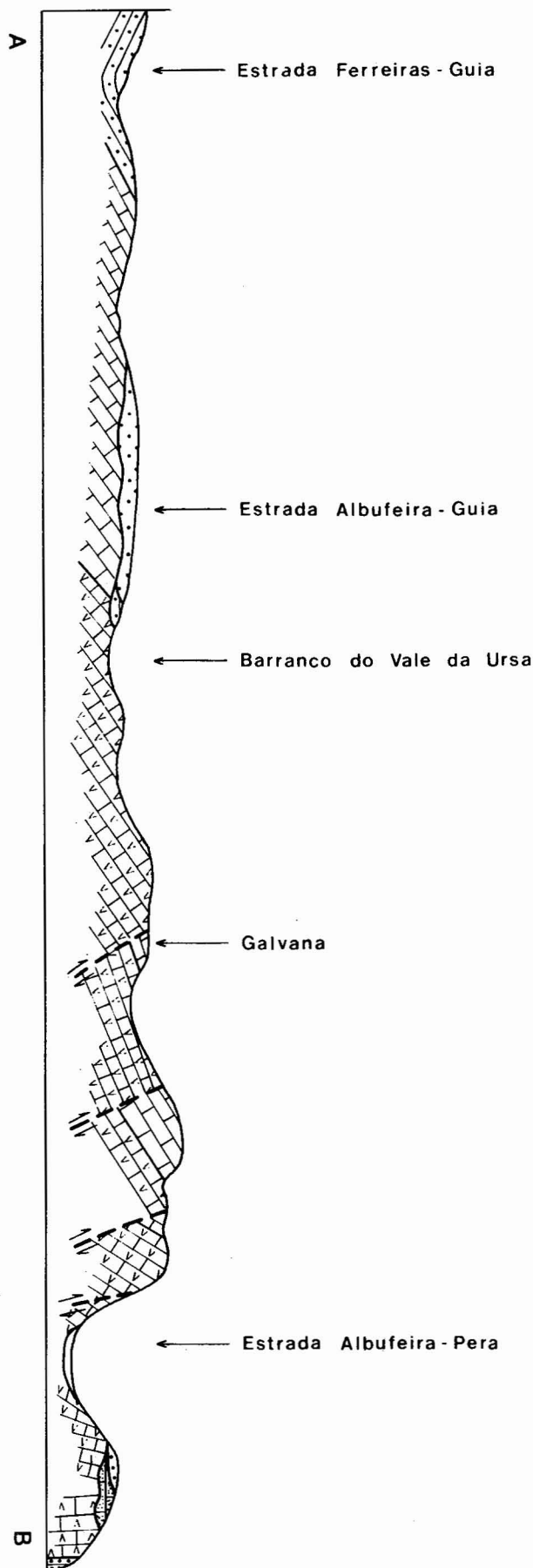


Fig. 3 — Corte geológico interpretativo da estrutura de Albufeira

⁽⁴⁾ O Prof. Dr. M. T. Antunes, com quem um de nós (RR) percorreu a região, não concorda com esta interpretação, pensando que estas variações bruscas e importantes da inclinação da série miocénica correspondem à actuação de fase orogénica da orogenia alpina (informação oral).

tricas entre as diferentes unidades litológicas do Jurássico superior é dificultada pela presença do afloramento mio-cénico de Vale de St. Maria.

A pequena bacia de afundimento cretácica da Guia deve ter sido induzida pela migração lateral dos evaporitos hetangianos para o núcleo do diapiro de Albufeira.

CONCLUSÃO

A estrutura agora apresentada para a região de Albufeira difere da de B. PARANT (1963); com efeito, a interpretação de B. Parant foi condicionada pela exiguidade das unidades utilizadas, pela inexistência de alguns cortes importantes, só agora visíveis, e também porque algumas das inclinações assinaladas não representam valores válidos para o conjunto dos afloramentos considerados. Assim, só após o conhecimento pormenorizado

das escalas lito e cronostratigráfica do Jurássico superior da região foi possível executar a cartografia geológica na escala 1/15 000 e reinterpretar a estrutura da Albufeira.

Nota em curso de impressão

Na Carta Geológica de Portugal, folha 52-B Albufeira, editada em 1981, e após estudo de pormenor de toda a microfauna jurássica, justificaram-se ligeiras modificações dos nomes de algumas das unidades litológicas do Jurássico superior aqui utilizadas. Também o prosseguimento do estudo de novos cortes geológicos, no Jurássico superior do Algarve central (BM, 1981/1982), permitiu a recolha de alguns exemplares de *Perishinctes (Dichotomoceras)* sp., o que justifica, agora, a individualização da zona de Bifurcatus na base do Oxfordiano superior, se bem que não estejam presentes as associações típicas desta zona.

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES, M. T. (1979) — *Vertebrados fósseis de Olhos de Água e a estratigrafia do Neogénico do Algarve (nota preliminar)*. Encontro de Geociências, Lisboa, p. 71.
- CHOFFAT, P. (1887) — *Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado*. Com. Com. Trab. Geol. Portugal, Lisboa, t. I, fasc. II, pp. 222-312, 4 fig.
- PARANT, B. (1963) — *Reconnaissance géologique de l'Algarve*. Relatório interno da C. P. P., pp. 1-14, pl. I-IX.
- PRATSCH, J. C. (1958) — *Stratigraphisch — tektonische Untersuchungen im Mesozoikum von Algarve (Südportugal)*. Beih. zum Geol. Jahr., Hannover, heft 30, 123 pp., 14 fig., 2 taf.
- RAMALHO, M. (1972-1973) — *Observações micropaleontológicas sobre o Malm do Algarve Ocidental (Portugal)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LVI, pp. 451-470, 1 fig., 1 quadro.
- ROCHA, R. B. (1976) — *Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 2, pp. 1-178, fig. 1.1-6.7, est. 1-6.
- ROCHA, R. B. e MARQUES, B. (1979) — *Le Jurassique de l'Algarve (Portugal): esquisse stratigraphique et évolution paléogéographique*. II Col. Estratigrafia y Paleogeografia del Jurasico de España, Granada 1979. Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa, vol. XXI (II-III), pp. 137-151.
- ROCHA, R. B. e al. (1981) — *Carta geológica de Portugal na escala de 1/50 000. Folha n.º 52-B, Albufeira*. Serv. Geol. Portugal, Lisboa.

*atlas des fossiles caractéristiques
du lias portugais*

I — Lias inférieur

R. MOUTERDE *

R. B. ROCHA **

avec la collaboration

de **J. DELANCE ***** (Brachiopodes)

* Facultés Catholiques de Lyon et Centre de Paléontologie Stratigraphique et Paléoécologie, LA 11 associé au CNRS.

** Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa. Quinta da Torre, 2825 Monte da Caparica, Portugal. Trabalho realizado no âmbito da linha de acção 2 «Estratigrafia, paleobiologia de formações jurássicas e cartografia».

*** Université de Dijon et Centre de Paléogéographie et de Paléobiologie Évolutive de Dijon, LA 157 associé au CNRS.

Ciências da Terra (UNL)	- Lisboa	N.º 6	pp. 49-76 figs. 1-2, 4 pl.	1981
-------------------------	----------	-------	-------------------------------	------

RESUMO

Palavras-chave: Liásico — Amonites — Braquiópodes — Lamelibrânquios — Gasterópodes — Paleontologia — Biostratigrafia — Portugal

Consagrado às formas do Liásico inferior, este trabalho constitui o primeiro fascículo de Atlas dedicado aos fósseis mais característicos do Liásico português e mais importantes nas correlações estratigráficas e ecológicas.

As espécies são apresentadas por ordem estratigráfica. Para o Hetangiano e o Sinemuriano inferior apenas são figurados alguns gasterópodes e lamelibrânquios (6 espécies no total). Para o Sinemuriano superior (ou Lotaringiano) ao lado de braquiópodes, gasterópodes e lamelibrânquios a parte principal do atlas pertence às amonites. As formas mais comuns são figuradas ou refiguradas dada a raridade de publicações antigas. Pareceu-nos também útil figurar alguns maus exemplares de amonites em fácies dolomítica, conservados nos Serviços Geológicos de Portugal, dado o seu interesse para as correlações estratigráficas (*Asteroceras?* sp., *Epophioceras?* sp.).

As conclusões biostratigráficas sublinham o interesse das formas descritas e apresentam elementos mais precisos sobre a estratigrafia e as correlações durante o Lotaringiano médio e superior.

RÉSUMÉ

Mots-clés: Lias — Ammonites — Brachiopodes — Lamellibranches — Gastéropodes — Paléontologie — Biostratigraphie — Portugal

Consacré aux formes du Lias inférieur, cet article constitue le premier fascicule d'un Atlas destiné à faire connaître les fossiles du Lias portugais les plus caractéristiques et les plus importants pour les corrélations stratigraphiques et écologiques.

Les espèces sont présentées dans l'ordre stratigraphique. Pour l'Hettangien et le Sinémurien inférieur seuls quelques gastéropodes et lamellibranches sont figurés (6 espèces au total).

Pour le Sinémurien supérieur (ou Lotharingien) à côté des brachiopodes, gastéropodes et lamellibranches importants, la part principale est donnée aux ammonites. Les formes les plus courantes sont figurées ou refigurées en raison de la rareté des publications anciennes. Il a paru aussi utile de représenter quelques mauvais exemplaires en faciès dolomitique, conservés aux S. G. P., étant donné leur intérêt pour les corrélations (*Asteroceras?* sp., *Epophioceras?* sp.).

Les conclusions biostratigraphiques soulignent l'intérêt des formes décrites et donnent des précisions nouvelles sur la stratigraphie et les corrélations au Lotharingien moyen et supérieur.

ABSTRACT

Key-words: Liassic — Ammonites — Brachiopods — Lamellibranches — Gastropods — Paleontology — Biostratigraphy — Portugal

This work represents the first fascicle of an Atlas dedicated to the most characteristic and important fossils needed for the establishment of stratigraphic and ecological correlations within the Portuguese Liassic.

The species are presented by stratigraphic order. Only some gastropods and lamellibranches (6 species in total) are referred to for the Hetangian and Lower Sinemurian.

For the Upper Sinemurian (or Lotharingian) the main part of the Atlas is concerned with Ammonites though brachiopods, gastropods and lamellibranches are also mentioned.

Owing to the scarcity of past publications the most common forms are figured or refigured.

It was considered to be of interest to include in this paper some illustrations of poor specimens of dolomitic facies of ammonites kept in the Serviços Geológicos de Portugal owing to their importance in the establishment of stratigraphic correlations (*Asteroceras?* sp., *Epophioceras?* sp.).

The importance of the forms described are emphasised by the biostratigraphic conclusions and some more precise elements about the stratigraphy and correlations during the Middle and Upper Lotharingian are also presented.

AVANT-PROPOS

La biostratigraphie et la lithologie du Lias portugais est maintenant bien connue (MOUTERDE 1967b; MOUTERDE, RAMALHO, ROCHA, RUGET et TINTANT, 1971; ROCHA, 1976) et la paléogéographie a été esquissée (MOUTERDE et RUGET 1975; MOUTERDE, ROCHA, RUGET et TINTANT, 1979).

Les coupes les plus importantes avec liste de faunes détaillées ont été publiées: Peniche, São Pedro de Muel, Zambujal de Alcaria, Rabaçal, Alvaiázere, Rio de Couros, Tomar, Quiaios, Brenha, Mealhada, Cabo de S. Vicente, Baía de Armação Nova (voir Bibliographie).

La paléontologie n'a donné lieu qu'à des études restreintes. Les descriptions en préparation ne portent que sur quelques genres et demanderont un certain délai.

Pour répondre à un désir qui a été souvent exprimé, il semble utile de donner une vue d'ensemble de la faune du Lias portugais en figurant et décrivant rapidement les fossiles les plus utiles et les plus représentatifs. On fournira ainsi à la fois un guide qui permettra au géologue local de reconnaître les formes les plus courantes sur le terrain et un inventaire qui permettra au spécialiste de se rendre compte de la variété et de l'originalité de la faune de ce pays. L'intérêt de plus en plus grand porté aux problèmes de paléobiogéographie impose en effet une connaissance plus détaillée de la faune de chaque région, de façon à dégager, à la fois les parentés fondamentales qui permettront de préciser les voies d'échange à chaque période et les particularités locales qui traduisent des adaptations ou des endémismes.

Notre but n'est pas une étude paléontologique très détaillée mais plutôt une information générale. Nos descriptions rapides n'auront pas la rigueur d'une révision critique, la synonymie sera limitée à la référence originale et à une ou deux citations récentes; certaines formes seront laissées en nomenclature ouverte.

Comme il s'agit surtout de permettre des corrélations stratigraphiques et des comparaisons, une part importante sera faite aux ammonites, mais on figurera aussi des brachiopodes et des lamellibranches lorsqu'ils peuvent

servir aux corrélations ou que leur abondance en fait des éléments importants du faciès.

L'Atlas sera présenté dans l'ordre stratigraphique. Le premier fascicule comporte les faunes du Lias inférieur; une brève introduction stratigraphique rappellera les divisions et sous-divisions admises pour chaque étage ainsi que les équivalences de certaines formations.

INTRODUCTION

Lithologie et faune

Le Lias inférieur portugais se prête mal à des études biostratigraphiques classiques. Les dépôts essentiellement argilo-gréseux ou calcaréo-dolomitiques, étudiés grâce aux méthodes sédimentologiques (PALAIN, 1976), n'ont été favorables qu'au développement de Lamellibranches et Gastéropodes peu variés qui permettent seulement des corrélations limitées et parfois discutées.

C'est seulement au voisinage du littoral actuel, entre Peniche et la région de Figueira da Foz, que des dépôts de faciès plus ouverts, calcaires et marno-calcaires, sont bien datés par des Céphalopodes ou des Brachiopodes.

Dans les niveaux calcaréo-dolomitiques, les déterminations sont souvent délicates en raison de l'état de fossilisation, de l'absence de test et de la mauvaise conservation des charnières des Lamellibranches. Nous nous bornerons donc à figurer ici les quelques formes que P. Choffat considérait comme les plus caractéristiques ou les plus commodes pour reconnaître l'Hettangien et le Sinémurien.

Par contre pour le Lotharingien, notre illustration sera plus large car, à côté de quelques Lamellibranches abondants ou intéressants, nous décrirons les principales Ammonites et Brachiopodes connues tant près du littoral actuel que dans la région de Coimbra où elles sont parfois conservées dans des niveaux dolomitiques.

Les formes du Lias inférieur ont déjà donné lieu à un certain nombre de publications paléontologiques, malheureusement épuisées (POMPECKJ, 1898, 1906; BOEHM 1903; CHOFFAT, 1903; ...). Aussi nous avons

pensé utile de refigurer les espèces les plus importantes et de reproduire une partie des descriptions originales.

Nous avons figuré aussi deux mauvaises ammonites des faciès dolomitiques de Monte de Vera en raison de leur intérêt pour les corrélations entre la région de Coimbra et le littoral actuel.

Nous remercions Mr. J. C. Fischer qui a bien voulu critiquer certaines déterminations génériques.

*
* *
*

1 — LA FAUNE DES «COUCHES DE PEREIRO» (HETTANGIEN)

Au Nord du Tage, le Secondaire débute par une épaisse série gréseuse («Grès de Silves») considérée comme appartenant au Trias supérieur et à une partie de l'Hettangien. A leur partie supérieure se développent des argiles rouges, les «Marnes de Dagorda», plus épaisses à l'Ouest, et un complexe argilo-gréseux et calcaréo-dolomitique, les «Couches de Pereiros», mieux représentées à l'Est aux environs de Coimbra (100 m).

Ces dernières ont donné — dans un niveau carbonaté correspondant au sommet de la mégaséquence médiane de Ch. Palain (horizon B2) — une faune assez homogène de Lamellibranches et de Gastéropodes qui indique l'Hettangien: *Promathildia (Teretrina) turritella* (DUNKER), *Homomya cuneata* BOEHM, *Isocyprina (Eotrapezium)* aff. *germari* (DUNKER), *I. heeri* (CHOFFAT), *Plicatula hettangiensis* (TERQUEM), *Modiolus hillanus* (SOW.) (= *M. hoffmanni* BOEHM)... Ils ont été étudiés par J. BOEHM (1903); des précisions sur certaines formes ont été apportées par J. FISCHER et Ch. PALAIN (1971).

La même faune se retrouve de façon plus irrégulière dans la mégaséquence supérieure C. Elle est aussi connue en Algarve dans le Complexe marno-carbonaté de Silves (ROCHA, 1976) notamment dans l'«horizon-repère» AB3 de Ch. Palain.

Nous décrivons seulement ici les trois espèces que P. Choffat considérait comme les plus caractéristiques de la formation.

GASTÉROPODES

Famille des Mathildiidae

PROMATHILDIA (TERETRINA) TURRITELLA (DUNKER)

(Pl. I, fig. 3a-b)

1846 — *Melania Turritella* DUNKER, p. 169.

1851 — *Melania Turritella* DUNKER, p. 109, tab. XIII, fig. 5-7.

1903 — *Promathildia Turritella* DUNKER; BOEHM, p. 7, pl. I, fig. 15-17.

1971 — *P. (Teretrina) turritella* (DUNKER); FISCHER et PALAIN, p. 119, pl. I, fig. 11-12.

DESCRIPTION: Coquille élancée, souvent de petite taille, angle apical de 20 à 30°; tours assez nombreux, convexes, séparés par des sutures très enfoncées, ornés de deux carènes spirales nettes au milieu des flancs; une troisième, plus faible, est située au voisinage de la suture du tour précédent, elle est peu visible dans les premiers tours. L'ornementation spirale est recoupée par des stries d'accroissements assez nettes.

RÉPARTITION: J. Boehm cite les gisements d'Alportel et de Silves (Cerro-Branco) en Algarve, et de Pedras Negras à São Pedro de Muel. P. Choffat l'indique en de nombreux points des «Couches de Pereiros»; des formes voisines se rencontrent encore, mais peu nombreuses, dans le Sinémurien inférieur.

L'espèce est fréquente aussi bien au Portugal que dans l'Ouest de l'Europe (France, Allemagne, Angleterre, Luxembourg) où elle caractérise l'Hettangien supérieur.

LAMELLIBRANCHES

Famille des Arcticiidae

ISOCYPRINA (EOTRAPEZIUM) aff. *GERMARI* (DUNKER)

(Pl. I, fig. 4a-b)

1844 — *Mesodesma Germari* DUNKER, p. 187.

1846 — *Mesodesma Germari* DUNKER, p. 40, taf. VI, fig. 20-22.

1903 — *Isocyprina Germari* DUNKER; BOEHM, p. 36, fig. 22-28, pl. III, fig. 5-8.

1971 — *I. (Eotrapezium)* aff. *germari* (DUNKER); FISCHER et PALAIN, p. 116, fig. 4, pl. I, fig. 4-6.

DESCRIPTION: Petite coquille à contour triangulaire avec carène ombono-postérieure bien marquée; le crochet, fortement recourbé en arrière, est situé au tiers antérieur de la coquille; lunule antérieure arrondie et petite, écusson postérieur limité par deux carènes assez allongées; ornementation de fines stries concentriques.

J. C. Fischer note que la forme portugaise diffère légèrement de la figuration originale de W. Dunker par l'accentuation un peu plus prononcée de la carène ombono-postérieure; les exemplaires montrent d'ailleurs une certaine variation dans les proportions et l'accentuation de la dite carène.

L'exemplaire figuré appartient aux collections des Serviços Geológicos de Portugal (ex. SGP n.º 163); il provient de Copeiros, au Nord de Coimbra.

Dimensions: longueur — 21,5 mm; hauteur — 14 mm; épaisseur — 10 mm.

RÉPARTITION: *I. (E.) germari* est une espèce bien connue dans l'Hettangien de Suède, d'Allemagne, de France... C'est l'un des fossiles les plus abondants dans l'Hettangien du Portugal; Ch. Palain l'a recueilli dans son terme B2 dans les régions de Coimbra et de Tomar ainsi que dans son terme AB3 en Algarve. Cependant, d'après P. Choffat, elle se poursuit encore dans le Sinémurien.



Figure 1 — Corrélation entre les différentes unités lithostratigraphiques du Lias inférieur portugais

Famille des Pholadomyidae

HOMOMYA ? CUNEATA BOEHM

(Pl. I. fig. 1-2)

1903 — *Homomya cuneata* BOEHM, p. 41, pl. III, fig. 23-24.

DESCRIPTION: Coquille à contour oval; crochet peu saillant situé en avant du milieu de la coquille; la plus grande épaisseur se trouve environ au tiers du bord antérieur. La coquille s'amincit régulièrement vers le bord postérieur où elle est baillante.

Dimensions: longueur — 35 à 40 mm; hauteur — 23 mm; épaisseur — 20 mm environ.

RÉPARTITION: C'est une forme commune au Portugal dans les couches de Pereiros et en Algarve au sommet des «Grès de Silves» (terme AB3); elle est encore fréquente dans les «Couches à *Boehmia exilis*», partie inférieure des «Couches de Coimbra».

Les échantillons figurés proviennent de 300 m E Pyr. d'Almaroz au Sud de Coimbra et de Santa Cruz (W de Torres Vedras).

2 — LA FAUNE DES «COUCHES DE COIMBRA» (SINÉMURIEN INFÉRIEUR)

Au-dessus des «Grès de Silves» et des «Couches de Pereiros» vient un complexe carbonaté formé d'une puissante série de dolomies et de calcaires (150 à 300 m) alternant avec des argiles grises. En se basant sur la faune de Lamellibranches et de Gastéropodes P. Choffat y distinguait deux «zones»:

- à la base, une «zone à *Boehmia exilis*» avec *Unicardium costae* (SHARPE), *Ostrea sublamellosa* DUNKER... qui semblent caractériser la partie inférieure du Sinémurien;
- au sommet, des «Couches à *Rostellaria costae* et *Nerinella*» rangées par P. Choffat dans le Sinémurien moyen; en fait elles correspondent en partie à la zone à Obtusum.

Nous décrivons ici seulement les 3 fossiles cités par P. Choffat comme abondants dans la partie inférieure des «Couches de Coimbra».

GASTÉROPODES

Famille des Ceritellidae

BOEHMIOLA EXILIS (BOEHM)

(Pl. I, fig. 6-7)

1901 — *Ephyra exilis* BOEHM, p. 223.

1902 — *Boehmia exilis* BOEHM; COSSMANN, p. 22.

1903 — *Boehmia exilis* BOEHM; BOEHM, p. 15, fig. 7-9, pl. I, fig. 5-6.

1940 — *Boehmiola exilis* BOEHM; STRAND in WENZ, p. 818.

DESCRIPTION: Coquille modérément allongée, formée d'un petit nombre de tours recouverts sur plus de

leur moitié par le tour suivant; ces tours sont plats, disposés en gradin et ornés de plis axiaux droits légèrement obliques, bien marqués, au nombre de 15 environ par tour; ils s'atténuent sur les tours externes. Les tours initiaux ne sont généralement pas conservés ce qui donne à la coquille un aspect tronqué. Lorsque la conservation est bonne, on observe de fines stries spirales.

Selon une communication orale de J. C. Fischer le genre *Boehmiola* a été proposé par Strand pour remplacer *Boehmia* COSSMANN, 1902 (non HOOK, 1881), donc l'espèce-type est *B. exilis* CHOFFAT. Le genre *Boehmiola* a été classé avec doute par W. WENZ (1940, p. 818) dans la famille des *Ceritellidae* WENZ, 1940; le tracé des bourrelets d'accroissement, fortement rétrocurrents vers la rampe intrasuturale, ne laisse aucune hésitation possible sur l'appartenance effective du genre *Boehmiola* aux *Ceritellidae* ce qui confirme l'interprétation de M. COSSMANN (1903, p. 186).

Dimensions: 1 à 3 cm.

RÉPARTITION: P. Choffat ne cite cette espèce que dans la région au Sud de Coimbra (300 m E Pyr. Almaroz), où elle caractérise le Sinémurien inférieur; il ne la mentionne plus dans le Sinémurien supérieur. L'espèce ne semble pas avoir été retrouvée en dehors du Portugal.

LAMELLIBRANCHES

Famille des Mactromyidae

UNICARDIUM COSTAE (SHARPE)

(Pl. I, fig. 5a-b)

1850 — *Corbula Costae* SHARPE, p. 181, pl. XX, fig. 2.

1903 — *Unicardium Costae* SHARPE; BOEHM, p. 29, fig. a-b, pl. III, fig. 25-27.

DESCRIPTION (d'après J. Boehm): «Coquille renflée, inéquilatérale, inéquivalve, transversalement ovale. Valve droite plus renflée que la gauche. La courbure du bord palléal est irrégulière en ce sens que le point le plus bas est situé en arrière du milieu. La courbure du côté postérieur est plus large que celle du bord antérieur, qui paraît un peu acumminé. Les crochets sont situés en avant du milieu; ils sont acumminés et recourbés vers l'intérieur et l'avant. Le crochet de la valve droite est plus renflé et plus large que celui de la valve gauche. Surface striée concentriquement. Dans les exemplaires munis de coquille, les bords de la charnière se rencontrent sous un angle très obtus.»

D'après J. C. Fischer (com. orale) les caractères externes sont bien ceux du genre *Unicardium* d'ORBIGNY, 1850. Malgré les déformations subies, les caractères de la charnière du spécimen SGP n.º 1760 confirment l'appartenance de l'espèce au genre *Unicardium*.

RÉPARTITION: C'est une forme abondante dans le Sinémurien inférieur et supérieur du Portugal au Nord du Tage. L'exemplaire figuré (S. G. P. n.º 1759, original

de la fig. ab in texte J. Boehm) vient de São Pedro de Muel (Penedo do Cabo ⁽¹⁾), couche 4).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES: «*Unicardium?*» *ribeiroi* du Lotharingien, décrit plus loin (CHOFFAT, 1903, p. 108), s'en distingue par sa forme générale beaucoup plus courte, ses crochets plus élevés et sa face antérieure plus large.

Famille des Ostreidae

OSTREA SUBLAMELLOSA DUNKER

(Pl. I, fig. 8, 9a-b, 10a-b)

1851 — *Ostrea sublamellosa* DUNKER, p. 41, taf. VI. fig. 27-30.

1903 — *Ostrea sublamellosa* DUNKER; CHOFFAT, p. 109.

DESCRIPTION: Petite huître de forme variable et irrégulière, généralement assez aplatie, fixée largement par la valve gauche qui est beaucoup moins bombée que chez les *Gryphaea*; les lamelles du test sont fortes.

RÉPARTITION: L'espèce est abondante dans tout le Sinémurien au Portugal. En Europe occidentale, les formes voisines, *Ostrea irregularis* GOLD. et *O. hissingeri* NILSSON, sont connues surtout dans l'Hettangien.

Les exemplaires figurés proviennent de Penedo do Cabo, couche 2, au Nord de São Pedro de Muel, où ces individus sont abondants.

3 — LA FAUNE DES COUCHES À «*GRYPHAEA OBLIQUA*» (SINÉMURIEN SUPÉRIEUR OU LOTHARINGIEN)

Pendant le Lotharingien, des dépôts franchement marins à sédimentation calcaréo-marneuse rythmique et faunes d'ammonites gagnent progressivement de l'Ouest vers l'Est, alors que vers l'intérieur au contraire les formations calcaréo-dolomitiques du Sinémurien inférieur («Couches de Coimbra») se poursuivent plus ou moins haut selon les points avec des faunes de Lamellibranches et Gastéropodes peu variées.

Au début du sous-étage, pendant la zone à Obtusum, les marno-calcaires à Céphalopodes ne sont connus que près de la côte actuelle à São Pedro de Muel et, en sondage, à Verride. A l'Est, dans les faciès dolomitiques les ammonites n'ont été rencontrées que de façon exceptionnelle à 8 km au Sud de Coimbra, à Monte de Vera (CHOFFAT, 1903, p. 63); elles se situent dans les «Couches à *Rostellaria costae* et *Nerinella*», partie supérieure des «Couches de Coimbra».

A la fin du sous-étage, au cours de la zone à Rari-costatum, plus ou moins tard selon les points, les

formations marno-calcaires à Céphalopodes («Couches à *Gryphaea obliqua*» de CHOFFAT, 1880) s'étendent jusqu'aux environs de Coimbra et d'Ancião. Les ammonites deviennent alors plus nombreuses et plus variées: *Oxynoticeras*, *O. (Gleviceras)*, *Echioceras (Leptechioceras)*, *E. (Paltechioceras)*, *Eoderoceras*, *Apoderoceras*, *Leptonotoceras*.

3A — Lotharingien inférieur

CÉPHALOPODES (Ammonites)

Famille des Arietitidae

ASTEROCERAS (ASTEROCERAS) OBTUSUM (SOWERBY)

(Pl. I, fig. 12)

1818 — *Ammonites obtusus* SOWERBY, p. 151, pl. 167.

1898 — *Arietites (Asteroceras) obtusus* SOWERBY; POMPECKJ, pp. 212-218, fig. A-B.

1966 — *Asteroceras obtusum* (SOWERBY); FRANIATTE, pp. 294-296, pl. 170-171.

DESCRIPTION: Coquille à ombilic moyen (41%), ornée de côtes épaisses, droites ou légèrement arquées vers l'avant, au nombre de 11 environ par demi-tour; les flancs sont légèrement bombés; la section est sub-circulaire; le bord externe porte une carène large et arrondie bordée de deux sillons larges et peu profonds.

La forme portugaise semble un peu moins épaisse que le type et présente un bord externe moins large; son ombilic est relativement ouvert.

RÉPARTITION: *Asteroceras obtusum* est une espèce classique d'Europe occidentale; elle caractérise le Lotharingien inférieur ou zone à Obtusum. Elle est très rare au Portugal. L'exemplaire figuré, le seul conservé aux Serviços Geológicos de Portugal (SGP, n.º 370), provient de São Pedro de Muel (Penedo da Saudade).

ASTEROCERAS sp.

(Pl. II, fig. 2)

Nous figurons, malgré son état assez fruste, un exemplaire (ex. SGP n.º 375-2) provenant des calcaires dolomitiques de Monte de Vera au Sud de Coimbra, II était classé parmi les *Epophioceras* du groupe de *landrioti*. En raison de sa forme générale, de la hauteur du tour, de l'allure de la costulation et du bord externe portant une carène large mousse bordée de deux faibles sillons, il appartient au genre *Asteroceras*. Dimensions (au diamètre d'environ 95-100 mm): hauteur — 25 mm; épaisseur — 18 mm; ombilic — environ 46-47 mm.

Il se distingue de *A. obtusum* (SOW.) par ses côtes un peu plus nombreuses ($N/2=14-15$), plus rigides, non arquées et sa section assez rectangulaire.

Ces caractères pourraient le rapprocher de *A. suevicum* (QUENST.) dont l'ombilic est toutefois un peu plus étroit, mais l'état de conservation interdit une détermination spécifique.

(¹) Les fossiles des collections des Serviços Geológicos de Portugal en provenance de São Pedro de Muel sont marqués tantôt Penedo do Cabo (récoltes 1887), tantôt Penedo da Saudade (in POMPECKJ, 1898, p. 211). Nous pensons qu'il s'agit d'un seul gisement, situé sur les falaises du littoral, 750 m au Nord de São Pedro de Muel; sur les cartes topographiques actuelles existe seul le nom de Penedo da Saudade. Nous respectons cependant dans notre texte les références écrites sur les fossiles.

A Monte de Vera il était associé à *Epophioceras* sp. (Pl. II, fig. 1), forme de la zone à Obtusum.

ASTEROCERAS (PTYCHARIETITES) PTYCHOGENOS (POMPECKJ)

(Pl. I, fig. 11a-b, 14a-b)

1898 — *Arietites ptychogenos* POMPECKJ, p. 218, pl. I, fig. 1-3 (syntypes).

1925 — *Ptycharietites ptychogenos* (POMPECKJ); SPATH, pp. 267-268, notes infrapaginales.

Dimensions :

	D	H	h	E	e	O	o
Pl. I, fig. 11	106 mm	37	— 35 %	30	— 28 %	40	— 38 %
					24 — 23 %*		
Pl. I, fig. 14	55 mm	21	— 38 %	13	— 24 %	18	— 33 %

* Entre les côtes

DESCRIPTION: Coquille discoïde, montrant chez le jeune un bord externe étroit avec une carène bordée de deux méplats, des flancs plats ornés de fines stries radiales légèrement sinueuses proverses au bord externe et de très faibles bourrelets arrondis marqués près de l'ombilic et s'estompant au-delà du milieu des flancs (ornementation de type *Eparietites*); la section est subrectangulaire.

Au-delà de 50 à 60 mm de diamètre, les bourrelets prennent de l'importance et deviennent des côtes mousses, arquées vers l'avant et s'effaçant vers les 3/4 de la hauteur des flancs; elles sont au nombre de 7 à 10 par demi-tour. L'ornementation est alors proche de celle des *Asteroceras* du groupe d'*obtusum*. Comme chez ces derniers, les flancs sont bombés, le bord externe arrondi porte une carène ronde bordée de deux surfaces concaves. La ligne de suture est proche de celle des *Asteroceras*.

On peut se demander si l'espèce voisine *A. (Ptycharietites) amblyptichus* (POMPECKJ, 1898, p. 223, pl. I, fig. 4-5) n'entrerait pas dans la variabilité de *A. (P.) ptychogenos* auquel elle est associée.

RÉPARTITION: L'espèce est assez fréquente à São Pedro de Muel (Penedo da Saudade), les exemplaires figurés en proviennent.

Des fragments ont été reconnus dans le sondage de Verride-2 à -540 m. L'espèce n'a pas été signalée en dehors du Portugal.

ASTEROCERAS? (POMPECKIOCERAS)

ONCOCEPHALUS (POMPECKJ)

(Pl. II, fig. 3)

1898 — *Arietites (Arnioceras?) oncocephalus* POMPECKJ, p. 230, fig. G-H, pl. I, fig. 7a-c.

1925 — *Pompeckioceras oncocephalus* (POMPECKJ); SPATH, p. 268, note infrapaginale.

Dimensions :

	D	H	h	E	e	O	o
Pl. II, fig. 3	68 mm	22	— 32 %	20	— 29 %	29	— 43 %
					18 — 26 %		

DESCRIPTION: Coquille à ombilic assez large (43 %), flancs légèrement bombés, plus épais au voisinage de l'ombilic (29 %), tombant sur l'ombilic et sur le bord externe par une surface largement arrondie.

Ornementation de fines stries, proverses au départ de la suture ombilicale, légèrement flexueuses sur les flancs, et proverses au bord externe.

De faibles bourrelets (10 par demi-tour) deviennent sensibles à partir de 5 cm de diamètre; à 7 cm ils sont plus marqués et rappellent un peu les côtes de *A. (P.) ptychogenos*.

La section et la carène basse bordée de deux surfaces concaves rapprochent cette espèce des *Asteroceras*.

RÉPARTITION: Espèce très rare; quelques exemplaires, dont celui figuré (SGP n.º 373), viennent de São Pedro de Muel (Penedo da Saudade, zone à Obtusum). Un fragment du sondage de Verride-2 (-540 m) peut en être rapproché.

EPOPHIOCERAS sp.

(Pl. II, fig. 1)

? 1850 — *Ammonites landriotti* d'ORBIGNY, n.º 33, p. 213.

? 1907 — *Ammonites landriotti* d'ORBIGNY; THÉVENIN, p. 22, pl. VII, fig. 4-5.

? 1966 — *Epophioceras landriotti* (d'ORBIGNY); FRANIATTE, p. 329, pl. 217-218.

DESCRIPTION: Plusieurs exemplaires des calcaires dolomitiques de Monte de Vera au Sud de Coimbra ont été rapportés par P. Choffat à *Epophioceras landriotti*. Nous figurons ici le meilleur (ex. SGP n.º 375-1) qui est une coquille à large ombilic (environ 60 %), tour un peu plus haut qu'épais (31/22), orné de côtes mousses bien marquées, assez serrées, légèrement proverses et s'estompant vers le bord externe. Celui-ci, conservé en un seul point, semble assez large et porte une carène basse arrondie bordée de deux zones légèrement concaves.

Le nombre de côtes peut être estimé à 23-24 par demi-tour au diamètre de 130 mm; au tour précédent, il y a une quinzaine de côtes plus grossières et irrégulières; le tour plus interne à 40 mm de diamètre semble lisse.

Cette forme diffère de l'espèce de *A. d'Orbigny* par un ombilic moins ouvert (60 au lieu de 70 %), des tours plus hauts, des côtes plus droites, à peine proverses. Ceci la rapproche partiellement de *E. asperum* FRANIATTE (1966, pl. 228) ou de *E. bochari* (REYNÈS) (FRANIATTE, 1966, pl. 230) mais elle ne correspond précisément à aucune espèce connue.

Outre l'exemplaire que nous avons considéré comme *Asteroceras* sp. (cf. Pl. II, fig. 2), les collections des Serviços Geológicos de Portugal contiennent encore 3 exemplaires plus ou moins fragmentaires d'*Epophioceras* indéterminables spécifiquement, provenant du gisement de Monte de Vera.

GASTÉROPODES

Famille des Pseudomelaniidae

PSEUDOMELANIA COSTAE (SHARPE)

(Pl. II, Fig. 4)

1850 — *Rostellaria costae* SHARPE, p. 193, pl. XX, fig. 1.

DESCRIPTION: Coquille de 5 à 10 cm de long, angle apical d'environ 35°, formée généralement de 8 tours légèrement bombés avec suture déprimée. Les tours sont lisses dans leur milieu et portent quand le test est conservé, des plis courts, assez serrés, visibles près de la suture inférieure; ils sont obliques vers l'arrière, se redressent ensuite pour s'incurver vers l'avant; ils sont rarement visibles sur l'ensemble de leur trajet mais sont accompagnés par de fines stries d'accroissement qui leur sont parallèles.

L'exemplaire original de D. Sharpe provenant de São Pedro de Muel lui avait été communiqué par F. A. Pereira da Costa à qui l'espèce est dédiée.

Nous figurons ici un exemplaire (SGP n.º 1016) provenant de la couche 3 de Penedo do Cabo au Nord de São Pedro de Muel.

D'après J. C. Fischer (com. orale), cette espèce appartient de manière typique au genre *Pseudomelania* PICTET et CAMPICHE, 1826, sous-genre *Oonia* GEMMELLARO, 1878, dont elle présente les caractères déterminants (galbe et sinuosité des rides d'accroissement, qui ne sont pas des côtes et dont on peut déduire les caractères majeurs de l'ouverture). Il ne peut s'agir en aucune manière d'une *Rostellaria* (genre synonyme de *Tibia* BOLTEN in ROEDING, 1798, famille *Strombidae*).

RÉPARTITION: Lotharingien inférieur, zone à Obtusum.

Famille des Nerineidae

NERINELLA FICALHOI CHOFFAT

(Pl. I, fig. 13; Pl. II, fig. 8)

1903 — *Nerinella Ficalhoi* CHOFFAT, p. 107, est., fig. 12-15.

DESCRIPTION (d'après P. Choffat): «Coquille mince, allongée, spire pointue. Les premiers tours sont légèrement renflés à la base, tandis que le tiers supérieur est occupé par un bourrelet bien marqué; les autres tours sont plans, ou bien montrent un bourrelet à la base. La surface du test est lisse, sauf quelques stries d'accroissement très faibles. Dernier tour ayant à peu près le double de la hauteur du précédent.

Ouverture ovale allongé, se terminant par un canal arrondi situé en arrière du bord antérieur du labre. Chaque tour porte trois plis de force égale, celui du labre étant le plus fort et celui du bord columellaire le plus faible».

RÉPARTITION: L'espèce est abondante dans la partie inférieure et surtout moyenne de la zone à Obtusum de São Pedro de Muel. Des moules internes de Monte de Vera peuvent lui être rapportés.

3B — Lotharingien moyen (?) et supérieur

CÉPHALOPODES (Ammonites)

Famille des Oxynoticeratidae

OXYNOTICERAS CHOFFATI POMPECKJ

(Pl. III, fig. 6)

1903 — *Oxynoticer* aff. et cf. *Guibalianus* d'ORB.; CHOFFAT, pp. 63-64, 98-99.

1906 — *Oxynoticer* *Choffati* POMPECKJ, p. 228, pl. I, fig. 2a-c, 3a-c, 4, 5 (syntypes)

Dimensions:

	D	H	h	E	e	O	o
Pl. III, fig. 6	61 mm	29	— 48 %	12	— 20 %	13	— 21 %
POMPECKJ, 1906, Pl. I, fig. 3	27 mm	13,5	— 50 %	5,5	— 20 %	5,5	— 20 %

DESCRIPTION: Coquille oxycône, ombilic profond assez petit (20 %) avec paroi ombilicale verticale et bord ombilical arrondi; les flancs sont plats à peine bombés, le maximum d'épaisseur est au tiers de la hauteur; le bord externe tectiforme porte une carène saillante bordée de deux surfaces déclives.

L'ornementation est faite de stries d'accroissement très faibles dirigées vers l'arrière sur la paroi ombilicale, radiales puis légèrement courbées en avant sur les flancs; elles sont proverses sur le bord externe où elles se rejoignent sous un angle de 90°. De petits exemplaires montrent de faibles plis de même direction que les stries d'accroissement. La cloison est mal conservée.

RÉPARTITION: Les syntypes de J. Pompeckj proviennent de la couche 30 de Monte de Vera (8 km Sud de Coimbra), que P. Choffat rangeait dans la zone à Oxynotum.

Il faut cependant, comme J. Pompeckj, être prudent sur l'interprétation de cet âge car la stratigraphie de la région de Monte de Vera résulte de coupes synthétiques; il n'y a pas d'affleurement continu et *Oxynoticer* *choffati* a été recueilli non loin de *Terebratula ribeiroi*. Or nous verrons plus loin que cette forme considérée généralement comme caractéristique de la zone à Oxynotum existe aussi dans la partie inférieure de la zone à Raricostatum. D'autre part de petits *Oxynoticer* écrasés voisins de *O. choffati* ont été recueillis à São Pedro de Muel avec les dernières *Terebratula ribeiroi* et *O. (Gleviceras) guibalianum*, forme de la zone à Raricostatum.

OXYNOTICERAS (GLEVICERAS) GUIBALIANUM
(d'ORBIGNY)

(Pl. IV, fig. 1)

1842 — *Ammonites Guibalianus* d'ORBIGNY, p. 259, pl. 73.

1906 — *Oxynoticeras Guibali* d'ORB.; POMPECKJ, p. 264.

Dimensions:

	D	H	h	E	e	O	o	N/2
Pl. IV, fig. 1	86? mm	44	— 51 %	?	?	16	— 19 %	

DESCRIPTION: Coquille oxycone à section régulièrement ogivale; flancs régulièrement bombés avec maximum d'épaisseur (25 % d'après A. d'Orbigny) au tiers de la hauteur; ombilic étroit (20 % environ), ce qui est relativement large pour un Oxynoticératidé.

Ornementation de côtes fortes peu nombreuses dans la moitié interne des flancs, elles se divisent ensuite de façon plus ou moins floue vers le milieu des flancs pour donner deux ou trois côtes externes dont certaines apparaissent plus comme des intercalaires. De fines côtes ou stries sont bien visibles au bord externe, qu'elles atteignent en faisant un angle de 45 à 60°.

L'exemplaire de São Pedro de Muel figuré ici, malheureusement assez écrasé par la compaction des calcaires marneux tendres qui le contiennent, correspond assez bien à la figure de A. d'Orbigny, sans doute un peu idéalisée; l'exemplaire portugais a une costulation un peu plus grossière et irrégulière.

ATTRIBUTION SOUS-GÉNÉRIQUE: Nous rangeons *O. guibalianum* dans les *Gleviceras* à la suite de la 1ère édition du traité de R. C. Moore et de l'affirmation de D. T. DONOVAN (1954, p. 5) que *Guibaliceras* et *Victoriceras* sont synonymes de *Gleviceras*. Nous ne comprenons pas la raison de la nouvelle position prise par D. T. DONOVAN et G. F. FORSEY (1973, p. 9).

RÉPARTITION: L'espèce semble assez rare au Portugal. Le seul exemplaire dont nous disposons a été récolté à São Pedro de Muel (Polvoeira) associé à des *Oxynoticeras* lisses voisins de *O. choffati*, de nombreuses *Rhynchonella* gr. *oxynoti* et aux dernières *Terebratula ribeiroi*.

En Angleterre, les *Gleviceras* sont généralement cités dans la partie inférieure de la zone à *Raricostatum* (DEAN et al., 1961, p. 459). En France, ils sont associés aux *Echioceras*.

Famille des Echioceratidae

ECHIOCERAS (LEPTECHIOCERAS) HUGI
BUCKMAN

(Pl. III, fig. 9)

1899 — *Arietites Meigeni* HUG, p. 18, taf. XI, fig. 2, 2a.

1914 — *Echioceras hugi* BUCKMAN, p. 96c.

1925 — *Leptechioceras hugi* BUCKMAN; TRUEMAN et WILLIAMS, p. 730.

Dimensions:

	D	H	h	E	e	O	o	N/2
Pl. III, 65 mm	18	— 28 %	6?	— 9 %	34,5	— 53 %	19	
fig. 9 35 mm	—		—		—		14/15	

DESCRIPTION: Coquille à enroulement lent, tours faiblement recouvrants, section étroitement ogivale portant une carène bien marquée bordée de deux légers méplats, ce qui est caractéristique du sous-genre *Leptechioceras*.

Ornementation de côtes arrondies légèrement irrégulières assez espacées (N/2 = 19 au diamètre de 65 mm, 14/15 au diamètre de 35 mm) même dans les tours internes (11 au diamètre de 17 mm et environ 14 à 10 mm).

Cette espèce appartient au groupe de *E.(L.) nodotianum* (d'ORBIGNY) dont elle diffère par sa taille plus petite, sa costulation moins dense et moins arquée en avant.

RÉPARTITION: L'exemplaire figuré provient des calcaires dolomitiques du Sud de Coimbra (partie supérieure des «Couches de Coimbra»), tranchée de la route Lisboa-Coimbra, km 192,5.

L'espèce est abondante à São Pedro de Muel (Polvoeira) un peu en dessous de *Paltechioceras* cf. *nobile* («Couches à *Gryphaea obliqua*»).

E. (PALTECHIOCERAS) sp. nov. cf. NOBILE
TRUEMAN et WILLIAMS

(P. III, fig. 7)

1924 — *Leptechioceras aplanatum* HYATT; BUCKMAN, pl. CDLXXXII.

1925 — *Euechioceras nobile* TRUEMAN et WILLIAMS, p. 725.

1926 — *Euechioceras nobile* TRUEMAN et WILLIAMS; BUCKMAN, pl. CDLXXXII*.

Dimensions:

	D	H	h	E	e	O	o	N/2
Pl. III, fig. 7 70 mm	13?	— 19 %	?	?	41	— 58,5 %	34/35	

DESCRIPTION: Coquille à enroulement lent, tours à peine recouvrants, ornés de côtes aigües, rigides, droites ou à peine proverses, remarquablement serrées (N/2 = 34/35 à 70 mm de diamètre, 30 à 42 mm, 27 à 26 mm, 28 à 16 mm). Autant que l'écrasement des exemplaires permet d'en juger, le bord externe est tricaréné, ce qui justifie l'attribution au sous-genre *Paltechioceras*.

Les exemplaires portugais diffèrent de *P. nobile* par la plus grande densité des côtes dans les tours internes et par la plus grande hauteur de ces derniers. Les côtes sont également plus serrées à tous les stades que chez *P. tardecrescens* (lectotype figuré par GETTY, 1973, pl. 4, fig. 2).

En raison de la grande densité des côtes dans les tours internes que nous avons observé de façon très constante chez tous les exemplaires portugais, il semble nécessaire de les ranger dans une espèce (ou sous-espèce) différente.

Nous n'avons observé cette densité dans aucun *Paltechioceras* figuré, seul *Plesechioceras delicatum* BUCKMAN (= *Am. tardecrescens* DUMORTIER, 1867, pl. XXXI, fig. 3-5) présente des côtes aussi serrées mais la hauteur des tours internes est plus faible et les côtes sont arquées régulièrement vers l'avant.

RÉPARTITION: Cette espèce est abondante dans le Lotharingien supérieur du Portugal, certains bancs légèrement bitumineux en sont couverts à Quiaios (couches 18 d-e in MOUTERDE et al., 1978) et São Pedro de Muel. L'exemplaire figuré (SGP n.º 376) provient de Soure. Une forme voisine à côtes un peu moins serrées et à tours plus hauts a été recueillie au Sud de Coimbra dans des calcaires dolomitiques (partie supérieure des «Couches de Coimbra», route Lisboa-Coimbra Km. 192,5).

E. (PALTECHIOCERAS) AUREOLUM (SIMPSON)

(Pl. III, fig. 2a-b)

1880 — *Arietites raricostatus* ZIETEN; WRIGHT, p. 298, pl. XXVI, fig. 9, 10, 12.

1914 — *Echioceras aureolum* SIMPSON; BUCKMAN, pl. XCVI.

1973 — *Paltechioceras aureolum* (SIMPSON); GETTY, pp. 18-19, pl. 5, fig. 3a-b, 4a-b.

Dimensions:

D H h E e O o

Pl. III, fig. 2 53 mm 12 — 23 % 9? — 17 % 30? — 57 %

DESCRIPTION: Coquille à croissance lente, tours faiblement recouvrant; elle est ornée de côtes droites ou légèrement arquées et proverses au dernier tour visible. Les côtes sont moyennement serrées et leur nombre augmente peu avec l'âge: 14 environ à 7 mm et à 10 mm de diamètre et 19 de 15 à 52 mm. La zone externe porte une carène bordée de deux légers sillons.

L'exemplaire portugais semble moins épais que l'original de M. Simpson et surtout la figure de T. Wright, ceci peut être dû à la compaction lors de la fossilisation. En outre l'accroissement est un peu plus rapide dans les tours internes.

RÉPARTITION: L'exemplaire figuré provient d'Anadia à 100 m N 40°E de Venda da Pedreira où il a été récolté le 30/11/1882.

E. (PALTECHIOCERAS) sp.

(Pl. III, fig. 1)

Nous figurons à titre indicatif un fragment d'un banc de São Pedro de Muel (Polvoeira, couche 6) très riche en *Paltechioceras* de petites dimensions (40 à 60 mm) nettement tricarénés et à test en calcite.

Famille des Eoderoceratidae

EODEROCERAS gr. *ARMATUM* (SOWERBY)

(Pl. III, fig. 8)

1844 — *Ammonites armatus* SOWERBY; d'ORBIGNY, p. 270, pl. 78.

1867 — *Ammonites armatus* SOWERBY; REYNÈS, pl. L, fig. 9-13.

Dimensions:

D H h E e O o Tubercules

Pl. III, fig. 8 100 mm 21 — 21 % ? ? 58? — 58 % 10

DESCRIPTION: Coquille discoïde à ombilic assez ouvert (55-60 %); tours faiblement recouvrants à section rectangulaire ou trapézoïdale arrondie. Ornementation de côtes arrondies, bien marquées dans les tours internes ($N/2 = 6$ à 18 mm, $6/7$ à 30 mm) et se terminant à l'angle latéro-externe par une forte épine.

Sur les tours externes, au delà de 50 mm environ, l'ornementation est faite de petites côtes arrondies et de fines stries; plusieurs côtes se rassemblent sous un fort tubercule portant une longue épine. Au-delà du tubercule, les côtes arrondies et les stries se poursuivent sur le bord externe sans interruption.

RÉPARTITION: L'exemplaire figuré a été récolté hors place sur le flanc NW du Monte do Vez (carte d'Espinhal), il est caractéristique avec ses côtes bien marquées à tous les stades et ses épines longues. C'est une espèce peu fréquente au Portugal; un fragment a été récolté à São Pedro de Muel (Água de Madeiros, couche 19a in MOUTERDE, 1967, p. 189). En Europe occidentale, il est considéré comme caractérisant la partie supérieure de la zone à *Raricostatum*.

APODEROCERAS sp. cf. *DUNROBINENSE* SPATH

(Pl. IV, fig. 5a-b)

cf. 1884 — *Ammonites* cf. *armatus nodogigas* QUENSTEDT, tab. 25, fig. 6.

cf. 1926 — *Apoderoceras dunrobinense* SPATH, p. 47, note infragénale 1.

Dimensions:

D H h E e O o

Pl. IV 200 mm 48 — 24 % 40 — 20 % 115 — 57,5 %
fig. 3 163 mm* 39 — 24 % 39(41,5) — 24/25 % 91 — 56 %
125? mm 32 — 26 % 30 — 24 % 66 — 53 %

* Fin du phragmocône

Forme de grande taille, montrant encore des traces de cloisons jusqu'au moins le diamètre de 160 mm, l'ombilic largement ouvert s'agrandit avec l'âge: le recouvrement des tours est faible. La section, subrectangulaire dans le dernier demi-tour visible, est trapézoïdale avec des flancs un peu bombés s'abaissant progressivement vers l'ombilic dans le tour précédent; la conservation des tours internes permet mal d'apprécier leur forme et leur épaisseur.

L'ornementation est formée, à partir de 30 mm jusqu'à environ 100 mm de diamètre, par des côtes faibles, largement arrondies et relativement espacées portant deux faibles tubercules, l'un vers le tiers interne des flancs, l'autre situé près de la suture du tour suivant qui ne les recouvre pas. A partir du diamètre de 100 mm, les côtes sont bien marquées, toujours arrondies, séparées par des espaces plus larges qu'elles; au départ de la suture

ombilicale elles se dirigent d'abord vers l'arrière, puis se redressent progressivement pour devenir radiales vers le milieu des flancs et aboutir à un tubercule latéro-externe bien marqué; le tubercule interne est au contraire à peine marqué; entre les côtes on distingue de fines stries parallèles souvent mal conservées. Dans les derniers centimètres visibles qui correspondent à la chambre d'habitation, les côtes se serrent et deviennent deux fois plus serrées et le tubercule inférieur, situé au 2/5^e de la hauteur se marque un peu mieux.

Sur le bord externe, les tubercules sont réunis par une ou plusieurs côtes mousses qui décrit un léger arc vers l'avant et s'affaiblit jusqu'à disparaître dans la partie médiane du ventre.

Entre ces côtes principales, deux ou trois côtes plus faibles sont généralement visibles vers les diamètres de 150 à 180 mm.

Cet exemplaire est proche de *Apoderoceras dunrobinense* SPATH par sa section trapézoïdale, ses flancs aplatis, mais il en diffère par des côtes moins nombreuses dans les tours internes et la présence d'une deuxième rangée de tubercules plus ou moins marquée.

Il diffère de *Eoderoceras armatum* (SOW.) par sa section trapézoïdale et non sub-circulaire, ses flancs plats et la position très externe de ses tubercules.

RÉPARTITION: L'exemplaire figuré provient de Quiaios (Vale das Fontes, couche 19, in MOUTERDE et al., 1978, p. 88) à la surface d'un des derniers bancs de calcaires compacts qui terminent le Lotharingien. De grands Eodéroceratidés voisins sont relativement fréquents au Portugal (São Pedro de Muel, Montemor-o-Velho, Rabaçal...) à la limite Lotharingien-Carixien, un peu au-dessus du niveau des *Eoderoceras* du groupe de *E. ? armatum* (SOW.).

Famille des Polymorphitidae

LEPTONOTOCERAS LEPTONOTUM SPATH

(Pl. IV, fig. 6-9)

1886 — *Psiloceras suessi* (HAUER); GEYER, p. 243, taf. II, fig. 33a-b (holotype)

1925 — *Leptonotoceras leptonotum* SPATH, p. 170.

Dimensions:

	D	H	h	E	e	O	o
Pl. IV	14 mm	5	— 36 %	4	— 28,5 %	5	— 36 %
fig. 6	11 mm*	4,2	— 38 %	3	— 27 %	4,5	— 41 %
Pl. IV,							
fig. 7	12 mm**	4	— 33 %	3,5	— 29 %	4,5	— 37,5 %
Pl. IV,							
fig. 8	11 mm***	4	— 36 %	3	— 27 %	4,8/5	— 44/45 %

* Fin du phragmocône.

** Entièrement cloisonné.

*** Début de la loge.

DESCRIPTION: Petite coquille dont le phragmocône atteint généralement 10 à 12 mm, la loge d'habitation ne nous est connue que sur un demi-tour; la section est ovigale, un peu plus haute qu'épaisse. Le bord externe

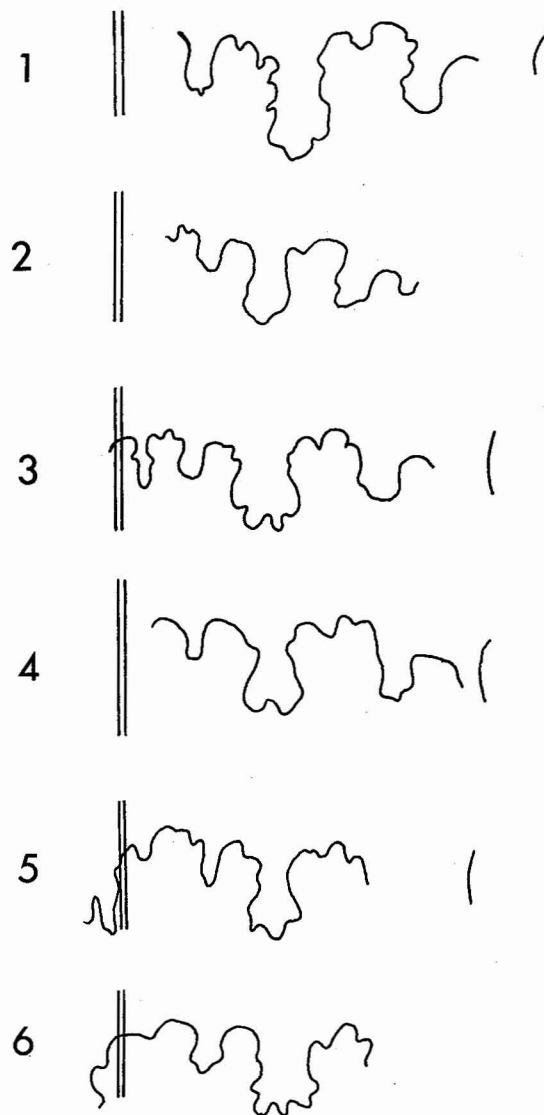


Figure 2 — *Leptonotoceras leptonotum* SPATH: lignes de sutures des exemplaires figurés dans la planche IV

1-2 — exemplaire de la fig. 9; 3 — ex. non figuré; 4 — ex. fig. 7; 5 — ex. fig. 8; 6 — ex. fig. 6.

n'est pas arrondi mais forme un angle obtu qui ne porte pas de carène distincte. L'ombilic représente de 40 à 35 % du diamètre et diminue avec l'âge.

L'ornementation très faible n'est visible qu'en lumière rasante; ce sont de faibles stries ou de légères côtes mousses qui s'incurvent fortement en avant dans la moitié externe des flancs et se rejoignent sur le bord externe anguleux selon un angle de 50° environ.

La cloison, remarquablement simple, montre des éléments arrondis peu découpés: selle externe et première selle latérale divisées en deux par des lobules peu marqués, lobes à peine bifides ou trifides. Assez souvent, on observe des cloisons anormalement dissymétriques; c'est le cas du plus grand exemplaire figuré (Pl. IV, fig. 6).

Ces formes diffèrent des *Gemmellaroceras* du gr. *enigmaticum* (GEMMELLARO) (1884, tav. III, fig. 12 et tav. IV, fig. 10) par leur bord externe non régulièrement arrondi mais présentant un angle obtu. La cloison, d'autre part, semble moins divisée et ne présente pas de tendance trifide aigüe aussi nette que chez *G. enigmaticum*.

Elles diffèrent des *nucleus* d'*Oxynoticeras* contemporains par leur ombilic plus ouvert et l'absence de carène distincte des flancs.

RÉPARTITION: Ces petits *Leptonotoceras* sont assez abondants au Portugal sous faciès calcitique ou limoniteux dans les couches terminales du Lotharingien: Quiaios, São Pedro de Muel, Mealhada...

Les exemplaires figurés viennent de Quiaios (couche 19, in MOUTERDE et al., 1978, p. 88) et des environs de Mealhada.

BRACHIOPODES ⁽²⁾

Famille des Terebratulidae

«TEREBRATULA» RIBEIROI CHOFFAT

(Pl. II, fig. 5-6)

1880 — *Terebratula ribeiroi* CHOFFAT, p. 9.

1947 — *Terebratula ribeiroi* CHOFFAT, p. 5, pl. I, pl. II, fig. 11-25, pl. XIII, fig. 10-11.

DESCRIPTION: Térébratule polymorphe, de taille moyenne à grande, biconvexe, généralement moyennement renflée, de contour pentagonal allongé. Crochet puissant, subdressé à incurvé, tronqué par un foramen permésothyride, assez large, plus ou moins lobé. Le front est marqué par un relèvement de la valve brachiale (uniplication basse) qui peut être prolongé sur le tiers antérieur de la valve. La partie antérieure des deux valves est costulée, sur le front et de part et d'autre. Les côtes de forme émoussée sont en nombre variable. Elles sont absentes chez les formes jeunes et chez la plupart des coquilles adultes à contour allongé. La taille de la coquille peut atteindre et dépasser 40 mm.

Cette espèce se différencie facilement des autres Térébratulidés liasiques partiellement costulés. Elle se distingue de «*T.*» *thomarensis* qui est moins épaisse et possède un crochet moins fort et légèrement caréné.

Structure interne inconnue.

RÉPARTITION: Fréquente au Portugal dans la partie inférieure des couches à *Gryphaea obliqua*. Quelques exemplaires ont été recueillis dans les faciès dolomitiques de la région de Coimbra (partie supérieure des Couches de Coimbra).

L'espèce est considérée comme caractéristique de la zone à *Oxynotum* au Portugal bien que cette zone ne soit encore définie par aucune ammonite caractéristique. Cependant *T. ribeiroi* est encore présente à la base de la zone à *Raricostatum* en compagnie de *O. (Gleviceras) guibalianum* et d'*Oxynoticeras choffati*.

Elle ne sembla pas connue en dehors du Portugal.

Famille des Zeilleriidae

ZEILLERIA (Z.) QUIAIOSENSIS

(CHOFFAT) DELANCE

(Pl. IV, fig. 2-4)

1947 — *Zeilleria indentata* var. *quiaiosensis* CHOFFAT, pp. 32-33, pl. XVII, fig. 1-6.

1974 — *Zeilleria* (Z.) *quiaiosensis* (CHOFFAT); DELANCE, pp. 142-147, pl. 2, fig. 1-3.

DESCRIPTION: Coquille biconvexe subéquivalve, plus longue que large, assez globuleuse, de contour ovoïde. Épaisseur et largeur maximales dans la moitié postérieure de la coquille. Dans la partie frontale de chaque valve, une élévation médiane plus ou moins accusée, bordée de chaque côté par un pli émoussé. Front droit rectimarginé ou faiblement indenté. Bec marqué, allongé, recourbé sur l'umbo dorsal (type cyniforme). Foramen permésothyride, rond, minuscule. Structure interne du type *Zeilleria*, caractérisée par la position médiane des lamelles dentales et la présence de callosités apicales.

RÉPARTITION: connues dans le Lotharingien supérieur (zone à *Raricostatum*). Fréquente au Portugal, au Nord du Tage exclusivement, ainsi que dans les Asturies, dans des faciès de basse énergie.

LAMELLIBRANCHES

Famille des Mactromyidae

«UNICARDIUM»? RIBEIROI CHOFFAT

(Pl. II, fig. 7a-c)

1880 — *Ceromya ribeiroi* CHOFFAT, p. 9

1903 — *Unicardium ribeiroi* CHOFFAT; CHOFFAT p. 108, fig.-in-text.

DESCRIPTION (d'après P. Choffat): «Coquille très renflée inéquivalve, inéquivalve. Crochets situés vers l'extrémité antérieure, celui de la valve droite étant plus renflé que celui de la valve gauche. Bord cardinal postérieur légèrement convexe, se reliant au bord palléal par un angle arrondi; bord cardinal concave sous les crochets, puis formant une proéminence arrondie pour se relier au bord palléal. Bord palléal faiblement convexe ou presque droit dans sa moitié antérieure, se relevant fortement à partir du milieu pour se relier au bord cardinal postérieur. Surface présentant des stries d'accroissement fortes et irrégulières».

Considérée par P. Choffat comme voisine d'*Unicardium costae* (SHARPE), elle en diffère par sa moins grande largeur, son côté antérieur plus court son crochet plus élevé.

Selon J. C. Fischer (com. orale) il s'agit probablement (mais sans la connaissance de la charnière il est difficile de l'affirmer) d'une espèce du genre *Anisocardia* MUNIER-CHALMAS, 1963 (fam. *Articidae* NEWTON, 1891) ce qui constituerait une nouveauté car ce genre n'avait été identifié jusqu'ici qu'à partir du Bajocien; il ne peut s'agir en aucune manière d'un *Unicardium*.

⁽²⁾ La description des Brachiopodes a été faite par J. Delance. Les Rhynchonelles du Lias inférieur seront décrites par B. Laurin en même temps que celles du Lias moyen.

RÉPARTITION: Cette espèce est connue dans le Lotharingien moyen de São Pedro de Muel et de Quiaios ainsi que partout dans le Lotharingien supérieur, zone à *Raricostatum*.

Famille des Gryphaeidae

GRYPHAEA OBLIQUA GOLDFUSS

(Pl. III, fig. 3a-c, 4a-c, 5a-b)

1863 — *Gryphaea obliqua* GOLDFUSS, p. 28, tab. LXXXV, fig. 2a-b.

1880 — *Gryphaea obliqua* GOLDFUSS; CHOFFAT, pp. 7-9.

Nous figurons ici, sous le nom généralement employé au Portugal depuis P. Choffat, quelques exemplaires des Gryphées abondantes dans le Lotharingien («Couches à *Gryphaea obliqua*» de P. Choffat).

Ces formes sont remarquables par l'absence de sillon externe sur la face convexe de la valve gauche, malgré la relative largeur de cette valve. Le crochet est recourbé de façon modérée et ne vient pas s'appuyer sur la petite valve comme il le fait chez les *G. arcuata* et les *G. cymbium* de France. L'extrémité du crochet est souvent tronquée par une surface d'attache concave. La petite valve présente généralement un talon étroit et porte une ornementation de fines stries séparées par quelques lamelles plus fortes comme dans *Gryphaea cymbium* LAM.

Deux types peuvent être distingués:

1) des formes relativement allongées (5 à 7 cm), à bords légèrement divergents et crochet oblique (Pl. III, fig. 3 et 4);

2) de formes plus petites, généralement larges et triangulaires, dont l'allure rappelle la figure de Goldfuss, mais avec une taille moitié; leur test paraît plus mince que celui des formes allongées. On retrouve ainsi les deux types de formes signalées par M. ARNAUD et CL. MONLEAU (1979, p. 252) en Provence.

Ces formes sont abondantes dans les faciès marno-calcaires du Lotharingien supérieur.

CONCLUSIONS BIOSTRATIGRAPHIQUES

L'intérêt des formes décrites dans ce fascicule est multiple.

Les unes, à l'Hettangien et au Sinémurien inférieur complètent notre information sur les plate-formes carbonatées liées aux premières influences marines sur le bord occidental de la Meseta. Malgré leur banalité et leur mauvaise conservation, ces faunes fournissent aussi les premiers éléments d'une stratigraphie.

Au contraire, à partir du Lotharingien inférieur, mais surtout à la fin de ce sous-étage, l'arrivée progressive des faunes de Céphalopodes d'origine pélagique permet des corrélations plus fines et nous fournit d'intéressantes indications paléobiogéographiques.

Au Lotharingien inférieur, les assez rares formes connues présentent une nette originalité (Astérocératidés...) qui reflète l'isolement du bassin de sédimentation portugais au début de son individualisation.

Le Lotharingien moyen, il faut bien le dire, est plus difficile à caractériser; aucune ammonite ne semble encore indiquer clairement cet âge; seule l'acmé de *Terebratula ribeiroi* marque sans doute la zone à *Oxynotum*.

Au Lotharingien supérieur, les ammonites sont plus abondantes, au moins dans la deuxième partie de la zone. Parmi les Oxynoticératidés, on ne peut guère rapporter à la zone à *Raricostatum* qu'un *Gleviceras guibalianum* de São Pedro de Muel (Pl. IV, fig. 1) et sans doute *Oxynoticeras choffati*; aucun *Echioceras* du groupe de *E. raricostatum-raricostatoïdes* n'est encore connu. Seuls les *Plesechioceras* et les *Paltechioceras* sont vraiment fréquents, ils indiquent les sous-zones à *Nodotianum* et *Aplanatum*. Enfin *Eoderoceras* et *Gemmellaroceras* sont présents à la partie supérieure de cette dernière sous-zone; les *Apoderoceras* marquent la limite Lotharingien-Carixien. Là encore, les faunes marquent un certain particularisme: *Oxynoticeras choffati*, *Paltechioceras* originaux.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD, M. et MONLEAU, C. (1979) — *Étude de l'évolution d'une plate-forme carbonatée: exemple de la Provence au Jurassique (Hettangien-Oxfordien)*. Thèse Univ. Provence UER Sc. Nat., RCP n.º 510, Marseille, 2 fasc., 344 + 381 pp., 84 + 113 fig., 27 + 18 pl.
- BOEHM, J. (1903-1904) — *Description de la faune des couches de Pereiros*. Com. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. V, pp. 1-48, fig. 1-32, pl. I-III. Traduction partielle (avec modifications de valeur stratigraphique) de «Ueber die Fauna der Pereiros-Schichten». Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, bd. 53, pp. 211-252, t. VIII-X, 1901.
- BUCKMAN, S. S. (1909-1930) — *Yorkshire Type Ammonites*, in-8º, I-II. Welsey and Son, London, suivi de *Type Ammonites III-VII, Wheldon and Welsey*, London, I, 1909-1912, pp. I-XXI + 1-8 + 1-67 + A-G, 80 pl.; II, 1913-1919, pp. V-X + I-XVI + LXVIII-CXX + A-F, 83 pl.; III, 1919-1921, pp. 1-64, 177 pl.; IV, 1922-1923, pp. 1-67, 196 pl.; V, 1924-1925, pp. 1-88, 8 fig., 200 pl. + 6 reedit.; VI, 1925-1927, 61 pp. 3 fig., 192 pl.; VII, 1927-1930, 78 pp., 118 pl.
- CHOFFAT, P. (1880) — *Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison. Le Lias et le Dogger au Nord du Tage*. Mem. Secç. Tra. Geol. Portugal, Lisboa, XXII + 72 p., 6 figs.
- (1903-1904) — *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal*. Com. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. V, pp. 49-114, 2 figs., 1 pl., 4 tabl.
- COSSMAN, M. (1903) — *Essais de Paléoconchologie comparée*. Vol. 5, Paris.
- COURBOULEIX, S., MOUTERDE, R. et RUGET, Ch. (1974) — *Étude géologique des régions de Anadia et de Mealhada. III — Le Lias*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LVIII, pp. 47-89.
- DEAN, W. T., DONOVAN, D. T. et HOWARTH, M. K. (1961) — *The Liassic ammonite zones and subzones of the northwest European Province*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology, London, vol. 4 (10), pp. 437-505, pl. 63-75.
- DELANCE, J. (1974) — *Zeilleridés du Lias d'Europe occidentale*. Mém. Géol. Univ. Dijon, n.º 2. 406 pp., figs. 11-21.1, 7 pl.
- DONOVAN, D. T. (1954) — *Synoptic supplement to T. WRIGHT'S «Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands» (1878-1886)*. Palaeontogr. Soc., London, CVII, pp. 1-54.
- DONOVAN, D. T. et FORSEY, G. F. (1973) — *Systematics of Lower Liassic Ammonitina*. The Univ. of Kansas Paleont. Contrib., Lawrence, paper 64, pp. 1-18, pl. 1-4.
- DUMORTIER, E. (1867) — *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*. Savy, Paris, 2^e partie, Lias inférieur, 256 pp., 50 pl.
- DUNKER, W. (1844-1846) — *Diagnosen einiger neuer Conchylien aus der norddeutschen Liasbildung*. Zeitschr. fur Malakozoologie bd. I-III.
- (1846-1851) — *Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen*. Palaeontographica, Cassel, band I, pp. 34-41, 107-117, taf. VI, XIII, XVII.
- FISCHER, J. C. et PALAIN, C. (1971) — *Nouvelles observations sédimentologiques et paléobiologiques sur l'Hettangien du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LV, pp. 105-132, fig. 1-5, pl. I.
- FRANIATTE, S. G. (1966) — *Ammonites du Lias inférieur de France. Psilocerataceae: Arietitidae*. Ed. C. N. R. S., Paris, XVIII + 455 pp., 190 figs., 231 pl.
- GEMMELLARO, G. G. (1884) — *Sui fossili degli strati a Terebratura aspasia della contrada Roche Rosse presso Galati (Provincia di Messina)*. Giorn. Sc. Nat. Econ., Palermo, XVI, pp. 1-48, tav. I-VII.
- GETTY, T. A. (1973) — *A revision of the generic classification of the family Echioceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) (Lower Jurassic)*. The Univ. of Kansas Paleont. Contrib., Lawrence, paper 63, pp. 1-32, 4 figs., pl. 1-5.
- GEYER, G. (1886) — *Ueber die liassischen Cephalopoden der Hierlatz bei Hallstatt*. Abhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst., Wien, Band XII, pp. 213-287, taf. I-IV.
- GOLDFUSS, A. (1863) — *Petrefacta Germaniae. Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder. Divisio Quarta. Molluscorum acephalicorum reliquiae*. List & Francke, Leipzig, Zweite Auflage, Zweiter Theil, 298 pp., tab. LXXII-CLXV.
- MOUTERDE, R. (1955) — *Le Lias de Peniche*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXXVI, pp. 1-33, 8 fig.
- (1967a) — *Le Lias moyen de São Pedro de Muel (Portugal) (1^{re} partie)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LII, pp. 185-208, 1 fig.
- (1967b) — *Le Lias du Portugal. Vue d'ensemble et division en zones*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LII, pp. 209-226, 1 figs.
- MOUTERDE, R., RAMALHO, M., ROCHA, R. B., RUGET, C. et TINTANT, H. (1972) — *Le Jurassique du Portugal. Esquisse stratigraphique et zonale*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa, vol. XVIII, fasc. 1, pp. 75-104, tab. 1-3.
- MOUTERDE, R. et ROCHA, R. B. (1980-1981) — *Le Lias de la région de Rio de Couros (Nord de Tomar)*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa, vol. XXII, pp. 209-220, 3 figs., 2 pl.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R. B. et RUGET, C. (1971) — *Le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LV, pp. 55-86, 2 figs.
- (1978) — *Stratigraphie et faune du Lias et de la base du Dogger au Nord du Mondego (Quiaios et Brenha)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LXIII, pp. 83-104.
- (1980) — *Ibid* (parties 2 à 4). Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. 66, pp. 79-97, 1 fig.
- MOUTERDE, R., ROCHA, R. B., RUGET, C. et TINTANT, H. (1979) — *Faciès, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 5, pp. 29-52, fig. 1-20.

- MOUTERDE, R. et RUGET, C. (1967a) — *Stratigraphie du Lias de la région d'Alvaiázere*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LI, pp. 153-168, 1 carte.
- (1967b) — *Le Lias des environs de Porto de Móz (SW du Plateau de Fátima). Étude du Barranco de Zambujal de Alcaria*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LI, pp. 253-281, 2 figs.
- (1975) — *Esquisse de la paléogéographie du Jurassique inférieur et moyen au Portugal*. Bull. Soc. Géol. France, Paris, 7^e série, t. XVII, pp. 779-786, 7 figs.
- MOUTERDE, R., RUGET, C. et ALMEIDA, F. M. (1964-1965) — *Coupe du Lias au Sud de Condeixa*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XLVIII, pp. 61-91, 1 fig., 2 pl.
- ORBIGNY, A. d' (1842-1851) — *Paléontologie française. Terrains oolithiques ou jurassiques. I — Céphalopodes*. Paris, 642 p., 234 pl.
- (1850-1852) — *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*. Paris, t. 1-2 (1850); t. 3 (1852).
- PALAIN, C. (1976) — *Une série détritique terrigène. Les «Grès de Silves»: Trias et Lias inférieur du Portugal*. Mem. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, n.º 25 (NS), pp. 1-363, fig. 1-II.57, pl. I-XXXIX.
- POMPECKJ, J. F. (1898) — *Note sur quelques ammonites du Sinémurien du Portugal*. Com. Dir. Trab. Geol. Portugal, Lisboa, t. III, fasc. II, pp. 210-238, fig. A-H, 1 pl.
- (1906) — *Note sur les Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal et remarques sur le genre Oxynoticeras*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. VI, pp. 214-338, pl. I-II.
- QUENSTEDT, F. A. (1883-1888) — *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*. Stuttgart, 3 vol. in-8º, 1140 p. + Atlas in-folio, 126 tab.
- REYNÈS, P. (1867-1879) — *Monographie des Ammonites. 1^e partie, Lias*. 1 vol. in-8º, 4 + 7 + XXIV + 72 p., 50 + 8 pl.
- ROCHA, R. B. (1976) — *Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve ocidental*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 2, pp. 1-178, fig. 1.1-6.7, est. 1-6, 2 cartes.
- SHARPE, D. (1850) — *On the Secondary district of Portugal which lies on the North of the Tagus*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, vol. VI, pp. 135-201, 8 fig., pl. XIV-XXVI.
- SHOPOV, V. L. (1974) — *Genus Gryphaea LAMARCK (Bivalvia) representatives from the lower Jurassic in Bulgaria*. Bull. Geol. Inst., Sofia, sér. Paleont., pp. 57-73, fig. 1-4, pl. I-V.
- SOWERBY, J. et SOWERBY, J. de C. (1812-1846) — *The Mineral Conchology of Great Britain*, 7 vol. I-IV (pars), 234 + 251 + 194 + 148 p., pl. 1-337 (1812-1822) por SOWERBY, J.; IV (pars)-VII, 112 + 168 + 230 + 80 p., pl. 338-648 (1822-1846) por SOWERBY, J. de C., London.
- SPATH, L. F. (1925-1926) — *Notes on Yorkshire Ammonites. I — On the genus «Oxynoticeras» HYATT*. Naturalist, 1925, pp. 137-141; III — *On the «Armatus Zone»*. Ibid., 1925, pp. 167-172; IV — *On «Ammonites Planicosta» J. SOW.* Ibid., 1925, pp. 299-306; VII — *On «Ammonites semicostatus» Y. et B.* Ibid., 1925, pp. 327-331; VIII — *More Lower Liassic Forms*. Ibid., 1925, pp. 359-364; 1926, pp. 45-49, 137-140, 169-171; IX — *On recent Criticisms*. Ibid., 1926, pp. 265-268, 16 fig.
- THÉVENIN, A. (1907) — *Types du Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle de d'Orbigny (suite)*. Ann. Paléont., Paris, t. II, pp. 89-96, 3 fig., pl. VII-VIII.
- TRUEMAN, A. E et WILLIAMS, D. M. (1925) — *Studies in the ammonites of the family Echioceratidae*. Trans. Royal Soc. Edinburgh, vol. LIII, part III, n.º 34, pp. 699-739, pl. 1-4.
- WENZ, W. (1938-1944) — *Gastropoda. Allgemeiner Teil und Prosobranchia*. In O. H. SCHINDEWOLF ed., Handbuch der Paläozoologie, Berlin, band 6.
- WRIGHT, T. (1878-1886) — *Monograph on the Lias Ammonites of the British Island*. Palaeontogr. Soc., London, vol. XXXII-XXXIX, 1878, pp. 1-48, pl. I-VIII; 1879, pp. 49-164, pl. IX-XVIII; 1880, pp. 165-264, pl. XIX-XL; 1881, p. 265-328, pl. XXIIA, XXIIB, XLI-XLVIII; 1882, pp. 329-400, pl. XLIX-LXIX, LIIA; 1883, pp. 401-440, pl. LXX-LXXVII; 1884, pp. 441-480, pl. LXXVIII-LXXXVII; 1885 (publ. 1886), pp. 481-503, pl. LXXXVIII.

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA

PLANCHE I

Faune des «Couches de Pereiros» (Hettangien)

Figure 1 — *Homomya? cuneata* BOEHM, valve gauche; Santa Cruz (W de Torres Vedras), exemplaire SGP (Serviços Geológicos de Portugal) n.º 1407, original de J. BOEHM, 1903, pl. III, fig. 24.

Figure 2 — *Homomya? cuneata* BOEHM, valve droite; 300 m E Pyramide d'Almaroz au Sud de Coimbra; ex. SGP n.º 1407.

Figure 3 — *Promathildia (Teretrina) turritela* (DUNKER); São Pedro de Muel (Pedras Negras); ex. SGP.

3a — grandeur naturelle;

3b — $\times 3,5$.

Figures 4a-b — *Isocyprina (Eotrapezium) aff germari* (DUNKER); Copeiros (Nord de Coimbra); ex. SGP n.º 163; original de J. BOEHM, 1903, pl. III, fig. 6.

Faune des «Couches à Boehmia exilis» (Sinémurien inférieur)

Figures 5a-b — *Unicardium costae* (SHARPE); São Pedro de Muel (Penedo do Cabo, couche 4); ex. SGP n.º 1759, original de J. BOEHM, 1903, p. 29, fig. a, b.

Figures 6-7 — *Boehmiola exilis* (BOEHM); 300 m E Pyramide d'Almaroz, Vila Seca, Coimbra.

Figures 8, 9a-b, 10a-b — *Ostrea sublamellosa* DUNKER; São Pedro de Muel (Penedo do Cabo, couche 2); ex. SGP n.º 2614.

Faune du Lotharingien inférieur (zone à Obtusum)

Figures 11a-b — *Asteroceras (Ptycharietites) ptychogenos* (POMPECKJ); São Pedro de Muel (Penedo da Saudade); ex. SGP n.º 371-3, original de J. POMPECKJ, 1898, pl. I, fig. 3.

11a — vue latérale;

11b — section du même d'après pl. I, fig. 3b de J. POMPECKJ.

Figure 12 — *Asteroceras (A.) obtusum* (SOW); São Pedro de Muel (Penedo da Saudade); ex. SGP n.º 370, original de J. POMPECKJ, 1898, p. 214, figs. A, B.

Figure 13 — *Nerinella ficalhoi* CHOFFAT; São Pedro de Muel (Penedo do Cabo); ex. SGP n.º 1153.

Figures 14a-b — *Asteroceras (Ptycharietites) ptychogenos* (POMPECKJ), stade jeune; São Pedro de Muel (Penedo da Saudade); ex. SGP n.º 371-1, original de J. POMPECKJ, 1898, pl. I, fig. 1.

PLANCHE I

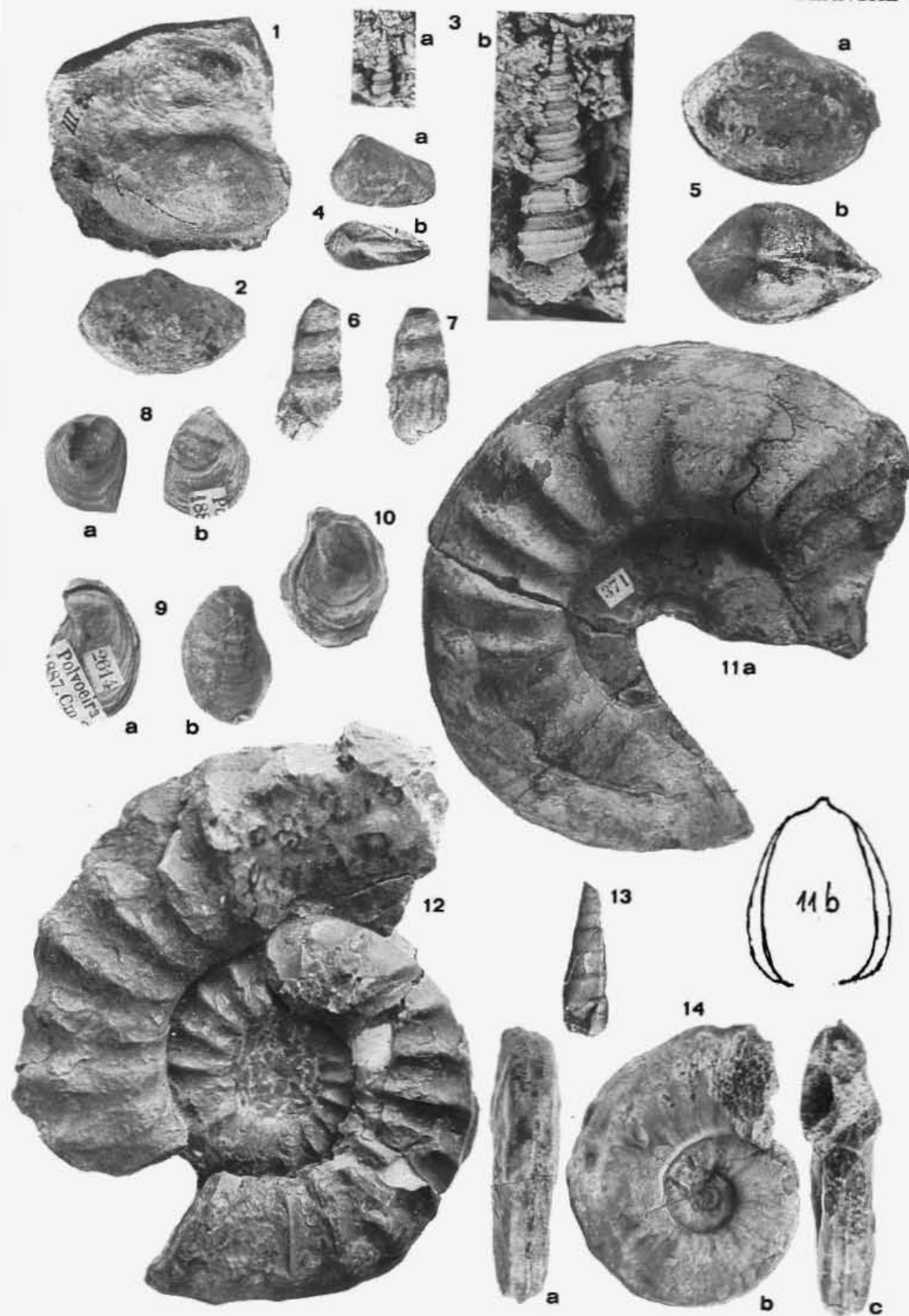


PLANCHE II

Faune du Lotharingien

Figure 1 — *Epophioceras* sp.; Lotharingien inférieur, faciès dolomitique de Monte de Vera (Sud de Coimbra), couche 29; ex. SGP n.º 375-1.

Figure 2 — *Asteroceras* sp.; Lotharingien inférieur, faciès dolomitique de Monte de Vera (Sud de Coimbra), couche 29; ex. SGP n.º 375-2.

Figure 3 — *Asteroceras?* (*Pompeckioceras*) *oncocephalus* (POMPECKJ); Lotharingien inférieur, São Pedro de Muel (Penedo da Saudade); ex. SGP n.º 373.

Figure 4 — *Pseudomelania costae* (SHARPE); Lotharingien inférieur, São Pedro de Muel (Penedo do Cabo, couche 3); ex. SGP 1016.

Figures 5a-c, 6a-c — «*Terebratula*» *ribeiroi* CHOFFAT; Lotharingien moyen, São Pedro de Muel (Pentelheira?); ex. SGP 2719-2 (Fig. 5) et 2719-5 (fig. 6).

Figures 7a-c — «*Unicardium*»? *ribeiroi* CHOFFAT; Lotharingien moyen et supérieur, São Pedro de Muel (Polvocira, couche 2); ex. SGP n.º 1769.

Figure 8 — *Nertinella ficalhoi* CHOFFAT; Lotharingien inférieur, São Pedro de Muel (Penedo do Cabo); ex. SGP n.º 1153-3.

PLANCHE II

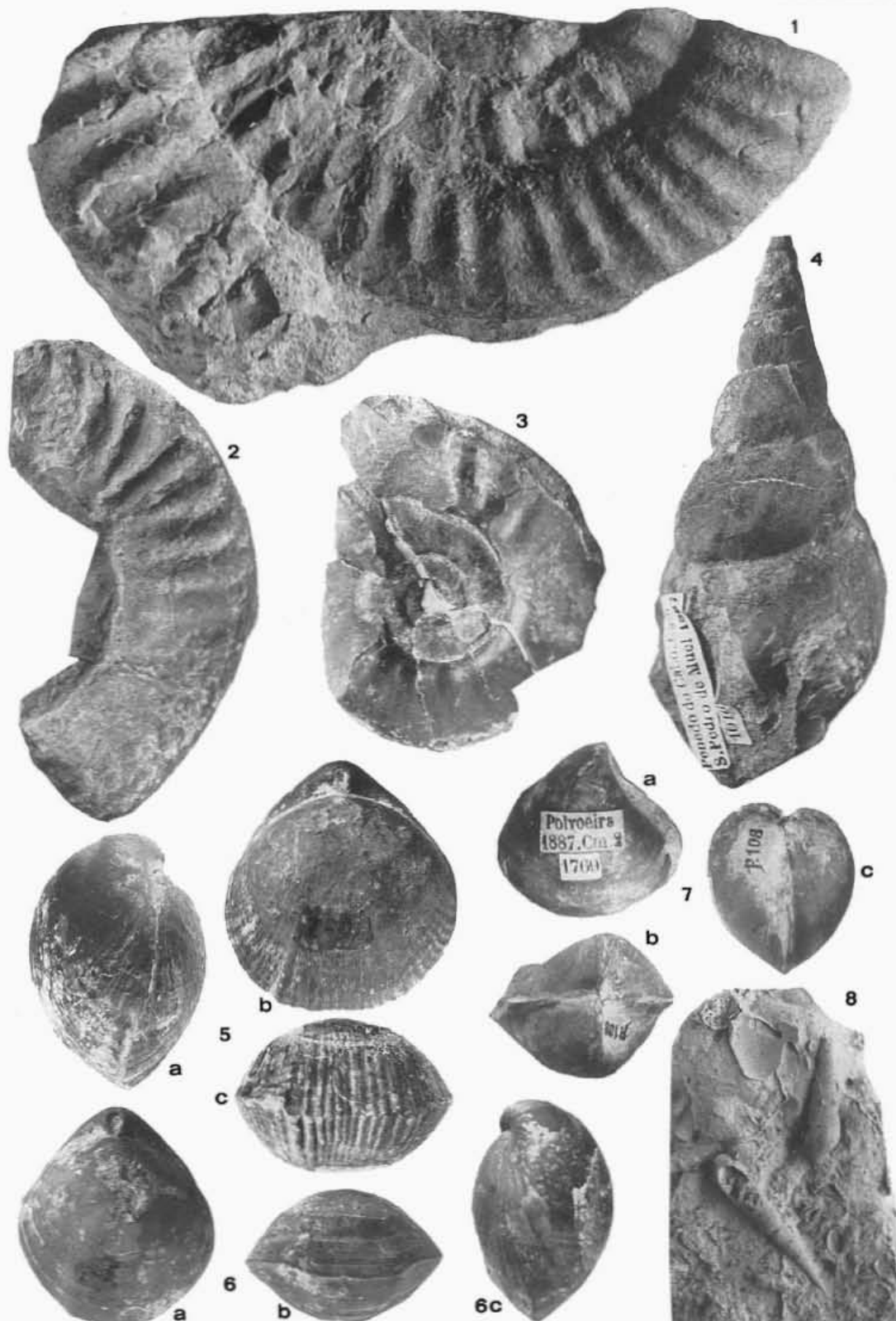


PLANCHE III

Figure 1 — *Echioceras* (*Paltechioceras*) sp.; Lotharingien supérieur, bloc de calcaire argileux d'un banc très riche en petits *Paltechioceras* à test en calcite; São Pedro de Muel (Polvoeira, couche 6).

Figures 2a-b — *Echioceras* (*Paltechioceras*) cf. *aureolum* (SIMPSON); Lotharingien supérieur, Anadia (100 m N 40° E de Venda da Pedreira, récolte 1882).

Figures 3a-c, 4a-c — *Gryphaea obliqua* GOLD.; Lotharingien supérieur, Peniche (Papoa); ex. SGP n.º 2613.

Figures 5a-b — *Gryphaea obliqua* GOLD., forme petite et large; Lotharingien supérieur, São Pedro de Muel (Polvoeira, récolte 1980).

Figure 6 — *Oxynoticeras choffati* POMPECKJ; Lotharingien moyen?, Monte de Vera (couche 30); ex. SGP n.º 353-2, original de la figure 2a, pl. I de J. POMPECKJ (1906).

6a — vue latérale;

6b — section du même d'après l'original de J. Pompeckj.

Figure 7 — *Echioceras* (*Paltechioceras*) sp. nov. cf. *nobile* TRUEM. et WILL.; Lotharingien supérieur, Soure, couches à *Gryphaea obliqua*; ex. SGP n.º 376.

Figure 8 — *Eoderoceras* gr. *armatum* (SOWERBY); Lotharingien supérieur, flanc NW du Monte do Vez (carte d'Espinhal); récolte R. Rocha.

Figure 9 — *Echioceras* (*Leptechioceras*) *hugi* BUCKMAN; calcaire dolomitique du Lotharingien supérieur, travaux de la route Coimbra-Lisboa, km 192,5 (récolte 1964).

PLANCHE III

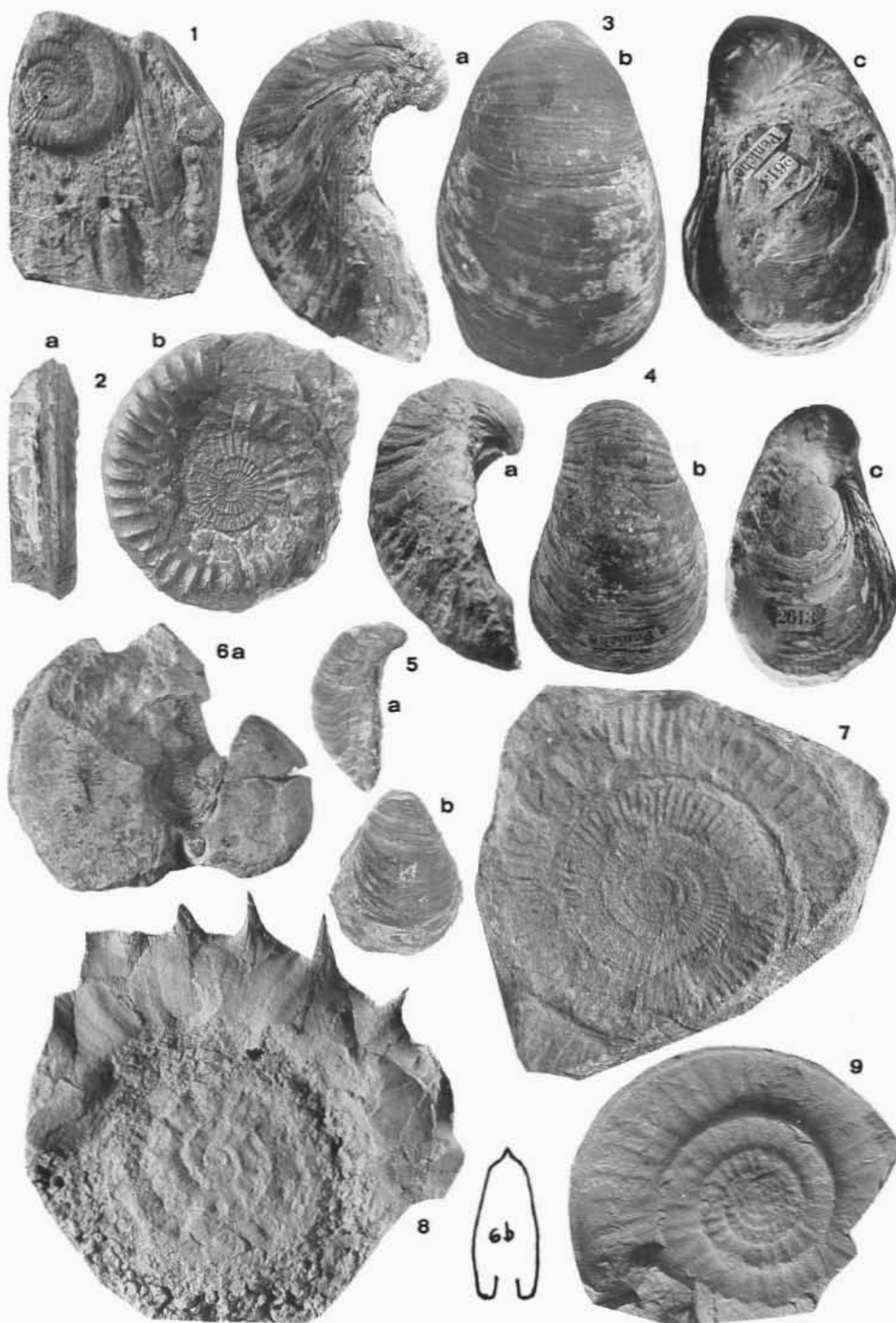


PLANCHE IV

Figure 1 — *Oxynotoceras* (*Gleviceras*) *guiballanum* (d'ORB.); base du Lotharingien sup., São Pedro de Muel (Polvoeira); récolte 1980.

Figures 2-4 — *Z. (Zeilleria) quiaiosensis* (CHOFFAT) DELANCE.

figure 2 — holotype représenté par P. CHOFFAT (1947, pl. 2, fig. 17); Lotharingien supérieur, Quiaios; ex. SGP.

figure 3 — exemplaire de Quiaios, Lotharingien sup., Coll. J. Delance.

figure 4 — pour comparaison, exemplaire provenant de Rodiles (Asturies), récolte L. C. Suarez Vega.

Figure 5 — *Apoderoceras* sp. cf. *dunrobinense* SPATH, $\times 0,75$; sommet du Lotharingien, Quiaios, Vale das Fontes, couche 19 (MOUTERDE et al., 1978, p. 88).

Figures 6-9 — *Leptonotoceras leptonotum* SPATH; Lotharingien supérieur, Quiaios (figs. 6-8) et Mealhada (fig. 9).

PLANCHE IV

